

次の問いに答えよ。(解答番号 1 ~ 23)

必要があれば、次の原子量を用いよ。

H = 1.0、C = 12、N = 14、O = 16、Na = 23、Mg = 24、Al = 27、Si = 28、S = 32、Cl = 35.5、Ar = 40、
K = 39、Ca = 40、Cu = 63.5、Br = 80、I = 127

また、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。問題文中の体積の単位記号 L は、リットルを表す。

1. 混合物の組合せとして適切なのはどれか。次の①～⑥のうちから一つ選べ。

1

①	塩化ナトリウム	空気
②	塩化ナトリウム	石油
③	空気	白金
④	空気	石油
⑤	白金	塩化ナトリウム
⑥	白金	石油

2. 次の文の (ア) ~ (ウ) に当てはまる語の組合せとして適切なのはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選べ。

2

ヨウ素とヨウ化カリウムを混合した水溶液がある。この混合水溶液を (ア) に入れ、さらにヘキサンを加えてよく振り混ぜた。しばらく静置すると、液体は2層に分かれた。このとき赤紫色になった (イ) 層からヨウ素を分離した。この分離法を (ウ) という。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	三角フラスコ	上	抽出
②	三角フラスコ	上	分留
③	三角フラスコ	下	抽出
④	三角フラスコ	下	分留
⑤	分液ロート	上	抽出
⑥	分液ロート	上	分留
⑦	分液ロート	下	抽出
⑧	分液ロート	下	分留

3. たがいに同素体である組合せとして適切なのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

3

- ① 水と氷
- ② 黄リンと赤リン
- ③ 黄銅と青銅
- ④ 鉛と亜鉛
- ⑤ 一酸化炭素と二酸化炭素

4. 次のように表記される原子 A の説明として正しいのはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。

4



- ① 質量数は 12 である。
- ② 原子核には中性子が 25 個含まれる。
- ③ 原子核には 12 個の陽子が含まれる。
- ④ 最外殻は収容できる最大数の電子で満たされている。
- ⑤ 電子の数は 25 個である。

5. 最外殻電子の数と価電子の数が異なる原子はどれか。次の①～⑧のうちから一つ選べ。

5

- ① Al
- ② Ar
- ③ C
- ④ Cl
- ⑤ H
- ⑥ K
- ⑦ Na
- ⑧ Si

6. 第3周期の元素について、**誤っている**のはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

- ① 含まれる元素の数は8個である。
- ② すべて典型元素である。
- ③ 金属元素の数は3個である。
- ④ 原子は、すべてL殻に8個の電子をもつ。
- ⑤ 25℃、 1.013×10^5 Pa で、単体が気体の元素の数は1個である。

7. 次の表は、①～⑧の原子の電子配置を示したものである。第1イオン化エネルギーが最も小さい原子はどれか。次の①～⑧のうちから一つ選べ。

7

	K殻	L殻	M殻	N殻
①	2			
②	2	1		
③	2	5		
④	2	8	1	
⑤	2	8	2	
⑥	2	8	7	
⑦	2	8	8	1
⑧	2	8	8	2

8. 次の(a)～(c)のイオンについて、イオン半径が大きい順に並んでいるのはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。

8

(a) フッ化物イオン (b) ナトリウムイオン (c) マグネシウムイオン

- ① (a) > (b) > (c)
- ② (a) > (c) > (b)
- ③ (b) > (a) > (c)
- ④ (b) > (c) > (a)
- ⑤ (c) > (a) > (b)
- ⑥ (c) > (b) > (a)

9. 化学結合に関する記述として正しいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

9

- ① 非金属元素の原子どうしの結合は、イオン結合になる。
- ② ケイ素は、フラーレンと同じ構造をした共有結合の結晶をつくる。
- ③ 無極性分子を構成している結合には、極性がある結合が存在しない。
- ④ アンモニウムイオンでは、4つの N-H 結合のうち1つがイオン結合である。
- ⑤ 金属では金属原子どうしが、自由電子により結合している。

10. 非共有電子対が最も多いのはどれか。次の①～⑤から一つ選べ。

10

- ① 水
- ② メタン
- ③ アンモニア
- ④ 二酸化炭素
- ⑤ 塩化水素

11. 次の (a) ~ (c) のうち、イオン結晶でできた物質の電気伝導性について正しいのはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。

11

(a) 水溶液は電気を通す。 (b) 液体は電気を通す。 (c) 固体は電気を通す。

- ① (a) のみ
- ② (b) のみ
- ③ (c) のみ
- ④ (a) と (b)
- ⑤ (a) と (c)
- ⑥ (b) と (c)

12. 酸化マンガン(IV)に塩酸を加えると、塩化マンガン(II)と水と塩素が生じる。この化学反応式の係数の総和はいくつか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

12

- ① 6
- ② 7
- ③ 8
- ④ 9
- ⑤ 10

13. 化合物 X 3.0 g を完全燃焼させたところ、標準状態で水 5.4 g と二酸化炭素が 4.48 L が生成された。化合物 X はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

13

- ① CH₄
- ② C₂H₆
- ③ C₃H₈
- ④ CH₄O
- ⑤ C₂H₆O

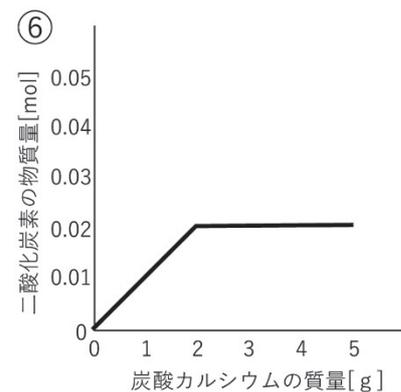
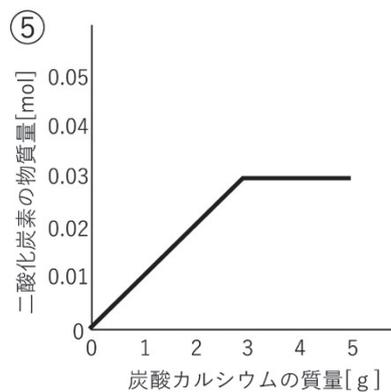
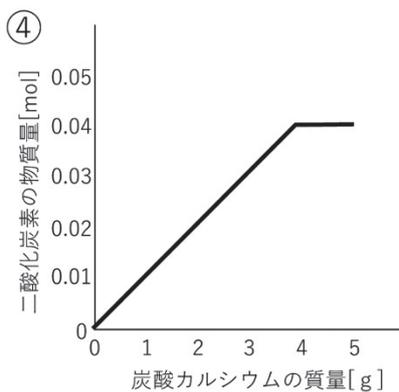
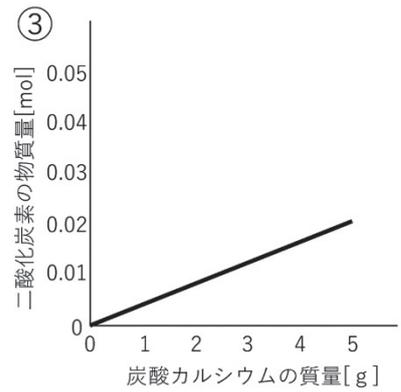
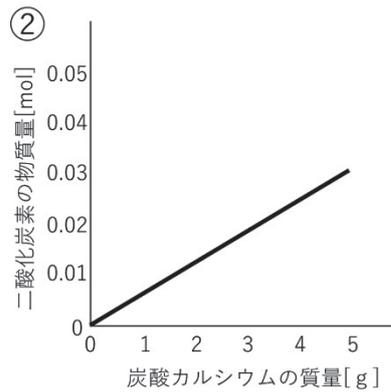
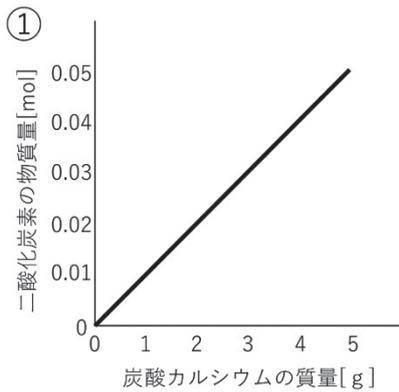
14. 0.50 mol/L のグルコース水溶液を 200 mL つくるのに、必要なグルコース C₆H₁₂O₆ の質量は何 g か。次の①～⑥のうちから最も近いのを一つ選べ。

14 g

- ① 4.5
- ② 9.0
- ③ 18
- ④ 45
- ⑤ 90
- ⑥ 180

15. 3 mol/L の塩酸 20 mL に、炭酸カルシウムの粉末を 1 g ずつ 5 回に分けて加えた。この時の反応式を次に示す。発生した二酸化炭素の物質量的変化を表すグラフはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。

15



16. 酸と塩基について、誤っているのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

16

- ① ブレンステッド・ローリーの定義では、塩基とは相手から H^+ を受け取る分子またはイオンのことである。
- ② ある水溶液の水素イオン濃度が 100 倍大きくなると、その水溶液の pH は 2 小さくなる。
- ③ 酸の価数とは、化学式のなかで電離して H^+ になることができる H の数のことである。
- ④ 酸の価数が大きいと、電離度も大きくなる。
- ⑤ 弱酸と強塩基の中和滴定で使用する pH 指示薬は、フェノールフタレインが適している。

17. pH が最も小さいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。強酸、強塩基は完全に電離しているものとする。

17

- ① 0.10 mol/L の塩酸
- ② 0.10 mol/L の酢酸水溶液 (電離度 1.0×10^{-2})
- ③ 水
- ④ 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液
- ⑤ 0.10 mol/L の水酸化カルシウム水溶液

18. ある濃度の酢酸水溶液 20 mL を過不足なく中和するために、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 20 mL 要した。この酢酸水溶液のモル濃度は何 mol/L か。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

18 mol/L

- ① 0.050
- ② 0.10
- ③ 0.20
- ④ 0.50
- ⑤ 1.0

19. 水溶液が塩基性を示す酸性塩はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

19

- ① CH_3COONa
- ② $KHCO_3$
- ③ $MgCl(OH)$
- ④ $NaHSO_4$
- ⑤ NH_4NO_3

20. 5種類の金属 A ~ E は、鉄、亜鉛、銅、白金、ナトリウムのいずれかである。金属 A ~ E について実験を行ったところ、次の (ア) ~ (エ) のようになった。金属 A に該当するのはどれか。下の①~⑤のうちから一つ選べ。

20

- (ア) A、D は希塩酸に溶解するが、B、C は不溶であった。
(イ) B、C を濃硝酸に入れると、B は溶解するが、C は不溶であった。
(ウ) E は室温で水と激しく反応した。
(エ) D の陽イオンを含む水溶液に A を浸すと、A の表面に D が樹枝状に析出した。

- ① 鉄
② 亜鉛
③ 銅
④ 白金
⑤ ナトリウム

21. 硫酸酸性下で過マンガン酸カリウム 0.10 mol と過不足なく反応する過酸化水素は何 mol か。次の①~⑤のうちから一つ選べ。

21 mol

- ① 0.020
② 0.040
③ 0.10
④ 0.25
⑤ 0.50

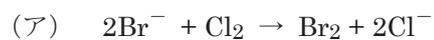
22. 次の化学反応式のうち、下線部の原子が還元されるのはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。

22

- ① $2\underline{\text{Cu}} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
② $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\underline{\text{S}} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{S}$
③ $\text{Cu} + \underline{\text{Cl}}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$
④ $\underline{\text{Mg}} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
⑤ $\text{I}_2 + \underline{\text{S}}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$

23. 塩化物イオン (Cl^-)、臭化物イオン (Br^-)、ヨウ化物イオン (I^-) を還元作用の強い順にならべたものはどれか。次の (ア)、(イ) のイオン反応式を参考に、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

23



- ① $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$
② $\text{I}^- > \text{Cl}^- > \text{Br}^-$
③ $\text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{I}^-$
④ $\text{Br}^- > \text{I}^- > \text{Cl}^-$
⑤ $\text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{I}^-$
⑥ $\text{Cl}^- > \text{I}^- > \text{Br}^-$
24. 【記述式問題：「化学記述式問題解答用紙」に記入すること】「配位結合」について 30 字以上、80 字以内で説明せよ。