

令和2年度埼玉医科大学保健医療学部一般入試(前期)問題

化 学

注 意 事 項

1. 試験時間は60分。
2. 問題は指示があるまで開かないこと。
3. 各問の□の中の数字が解答番号を示す。
4. 解答番号の1から23の解答はマークシートに記入すること。
5. 記述式問題(解答番号24)の解答は、記述式問題解答用紙に直接記入すること。
6. すべての配布物は終了時に回収する。
7. 質問がある場合は手を挙げて監督者に知らせること。

マークシート記入要領

1. 空欄に受験番号を英数字で記入し、次に、受験番号の各桁の英数字を下の①～⑩および①～⑨から選んでマークする。

例：受験番号が「BA1093」番の場合

受 験 番 号					
B	A	1	0	9	3
①	●	①	●	①	①
●	②	●	①	①	①
③	③	②	②	②	②
④	④	③	③	③	●
⑤	⑤	④	④	④	④
⑥	⑥	⑤	⑤	⑤	⑤
⑦	⑦	⑥	⑥	⑥	⑥
⑧	⑧	⑦	⑦	⑦	⑦
⑨	⑨	⑧	⑧	⑧	⑧
⑩	⑩	⑨	⑨	●	⑨

2. 志望学科と氏名を楷書で書き、氏名のふりがなをカタカナで記入する。
3. マークは HB の鉛筆を使い、○の中を●のように完全に塗りつぶし、はみ出さないこと。
4. マークを消す場合は、消しゴムで跡が残らないように完全に消すこと。砂消しゴムは使用しないこと。
5. マークシートは折り曲げたり、汚したりしないように気をつけること。
6. 所定の欄以外には何も記入しないこと。

解答番号 ~ はマークシートに、 は化学記述式問題解答用紙に記入すること。

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, S = 32, Cl = 35.5, Mn = 55

また、アボガドロ数は 6.0×10^{23} 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. 次の物質と素材の組合せとして正しいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① セラミックス——Cu
- ② ステンレス鋼——Fe
- ③ ジュラルミン——Si
- ④ 500 円硬貨——Mg
- ⑤ ナイロン——Ca

2. 次の a～d には物理変化が 2 つある。その 2 つの組合せとして適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a 試験管中の水素に火を近づけると、瞬間的に音を発した。
- b 長年空気中にさらされていた鉄板が、さびて褐色になった。
- c ドライアイス在水中に入れると、白煙を出しながら消失した。
- d 硝酸カリウムを熱水に溶かし、ゆっくり冷却すると、硝酸カリウムの結晶が析出した。

- ① a と b ② a と c ③ a と d ④ b と c
- ⑤ b と d ⑥ c と d

3. 単体の性質についての記述のうち正しいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 単斜硫黄は弾力性がある。
- ② 赤リンは自然発火する。
- ③ ダイヤモンドは電気をよく通す。
- ④ 黄リンは有毒である。
- ⑤ 黒鉛は炭素の同素体の中でもっとも硬い。

4. 元素についての記述のうち正しいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 典型元素はすべて非金属元素である。
- ② アルカリ土類金属元素は遷移元素である。
- ③ アルカリ金属元素は 2 価の陽イオンになりやすい。
- ④ 17 族元素は 1 価の陽イオンになりやすい。
- ⑤ 遷移元素には、同じ元素でもいろいろな酸化数をとるものが多い。

5. アルカリ金属元素 (Li、Na、K)、および希ガス元素 (He、Ne、Ar) を、それぞれ原子の第1イオン化エネルギーの大きい順に並べたものとして正しい組合せを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

① $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$ 、 $\text{He} > \text{Ne} > \text{Ar}$

② $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$ 、 $\text{Ar} > \text{Ne} > \text{He}$

③ $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$ 、 $\text{He} > \text{Ne} > \text{Ar}$

④ $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$ 、 $\text{Ar} > \text{Ne} > \text{He}$

6. 式量でなく分子量を用いるのはどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

① 水酸化カリウム

② 黒鉛

③ 酸化アルミニウム

④ アンモニア

⑤ 塩化ナトリウム

7. 3つのイオンまたは原子の電子配置が同じである組合せはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① K^+ Li^+ Na^+ 7

② Al Mg Na

③ Be^{2+} F^- Ne

④ Al^{3+} Cl^- O^{2-}

⑤ Ar Ca^{2+} S^{2-}

8. 天然に存在する酸素原子には3種類の同位体 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O が存在する。相対質量は ^{16}O が 16.0、 ^{17}O が 17.0、 ^{18}O が 18.0 とする。質量の異なる酸素分子は何種類存在するか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

① 3種類

② 4種類

③ 5種類

④ 6種類

⑤ 7種類

9. 結合している陽イオンと陰イオンの数の比が異なる化合物はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 硫酸銅 (II) 9

② 硝酸銀

③ 炭酸カリウム

④ 水酸化ナトリウム

⑤ 塩化アンモニウム

10. イオン結合でできている物質はどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① CO_2
- ② HCl
- ③ Al_2O_3
- ④ NH_3
- ⑤ H_2S

11. 物質量が最も多いのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- ① 標準状態で 4.0 L のメタン
- ② エタノール ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 10 g
- ③ 質量パーセント濃度 7.0 %、密度 1.1 g/cm^3 の水酸化ナトリウム水溶液 100 mL に含まれる水酸化ナトリウム
- ④ 標準状態で 18 L の乾燥空気中に含まれる酸素
- ⑤ 1.1×10^{23} 個のヘリウム分子

12. ^{39}K の相対質量が 39.0 で存在比が 93.26%、 ^{40}K の相対質量が 40.0 で存在比が 0.01%、 ^{41}K の相対質量が 41.0 で存在比が 6.73% とするとき、カリウムの原子量はいくつか。最も近い値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12

- ① 39.1
- ② 39.3
- ③ 39.5
- ④ 39.8
- ⑤ 41.1
- ⑥ 41.4

13. 次の化学反応式の係数(ウ)と(エ)の和 (ウ+エ) はいくつか。下の①～⑦のうちから一つ選べ。 13



- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5
- ⑤ 6 ⑥ 8 ⑦ 10

14. 水素 0.200g、酸素 1.20g の混合気体を密封容器に入れ電気火花により点火し、燃焼させたとき、未反応のまま残った気体は水素、酸素のうちどちらか。また、残った気体の体積は、標準状態で何Lか。最も適切な組合せを次の①～⑥のうちから一つ選べ。 14

	残った気体	残った気体の体積
①	水素	0.28 L
②	水素	0.56 L
③	水素	1.12 L
④	酸素	0.28 L
⑤	酸素	0.56 L
⑥	酸素	1.12 L

15. 金属結晶の特徴として正しいのはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① へき開がみられる。
- ② 電気伝導性が高い。
- ③ 水に溶けやすい。
- ④ 硬くてもろい。
- ⑤ 分子間力によって結合している。

16. 質量パーセント濃度 96.0 % の濃硫酸 (密度 1.83g/cm³) から、0.200 mol/L 硫酸を 500 mL つくるのに必要な濃硫酸は何 mL か。最も近い値を次の①～⑥のうちから一つ選べ。 16 mL

- ① 2.57
- ② 2.68
- ③ 2.79
- ④ 5.15
- ⑤ 5.36
- ⑥ 5.58

17. 25°C、0.010 mol/L の酢酸水溶液の水素イオン濃度は 0.00043 mol/L であった。この酢酸水溶液の電離度はいくらか。最も近い値を次の①～⑥のうちから一つ選べ。 17

- ① 0.0043
- ② 0.0086
- ③ 0.013
- ④ 0.043
- ⑤ 0.086
- ⑥ 0.13

18. 酢酸水溶液の濃度を知るために、 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を用いて中和滴定を行うことにした。<操作 1>および<操作 2>の文中の空欄 (ア) ~ (エ) に当てはまる語あるいは数値の組合せとして、最も適切なものはどれか。下の①~⑧のうちから一つ選べ。 18

<操作 1> 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液の調製

水酸化ナトリウムを (ア) g 量り取り、(イ) を用いて 100 mL の水溶液を作った。

<操作 2>中和滴定

コニカルビーカーに酢酸水溶液を正確に 10.0 mL 量り取り、フェノールフタレイン指示薬を数滴加えた。操作 1 で調製した 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を、(ウ) を用いて徐々に滴下し、指示薬の色が変わるところを終点として中和滴定を行った。滴定を 5 回繰り返したところ、水酸化ナトリウム水溶液の滴下量の平均値は 4.00 mL であったため、酢酸水溶液のモル濃度は (エ) mol/L であることがわかった。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	0.1	メスシリンダー	駒込ピペット	0.01
②	0.4	メスフラスコ	ビュレット	0.04
③	1.0	三角フラスコ	メスピペット	0.1
④	4.0	コニカルビーター	ホールピペット	0.4
⑤	0.1	メスシリンダー	駒込ピペット	0.04
⑥	0.4	メスフラスコ	ビュレット	0.01
⑦	1.0	三角フラスコ	メスピペット	0.4
⑧	4.0	コニカルビーター	ホールピペット	0.1

19. 正塩で水溶液が酸性を示すのはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。 19

- ① NaHCO_3
- ② CuSO_4
- ③ KHSO_4
- ④ Na_2CO_3
- ⑤ NaCl

20. 5種類の金属A～Eがある。次のI～IVの実験結果から、イオン化傾向が3番目に大きい金属はどれか。下の①～⑤のうちから一つ選べ。 20

- I. 常温の水に各金属の単体を入れたところ、Bだけが激しく反応した。
- II. Bを除く金属の単体を希硫酸に入れたところ、AとDが水素を発生して溶けた。
- III. Eは希硫酸と反応しないが希硝酸とは気体を発生して溶けた。Cは希硫酸、希硝酸ともに反応しなかった。
- IV. Dの硫酸塩の水溶液にAの板を入れたら、Aの表面にDが析出した。

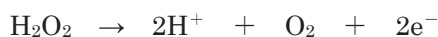
- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D
- ⑤ E

21. 下線部の原子のうち酸化数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。 21

- ① $\underline{\text{Fe}}_2\text{O}_3$
- ② $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$
- ③ $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$
- ④ $\text{NaH}\underline{\text{C}}\text{O}_3$
- ⑤ $\text{K}\underline{\text{H}}\text{SO}_3$

22. 濃度未知の過酸化水素水 10.0 mL に硫酸を加えて酸性にし、0.020 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ、15.0 mL で反応は過不足なく終了した。この過酸化水素水のモル濃度 [mol/L] として最も近いものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 22 mol/L

ただし、 MnO_4^- と H_2O_2 は、硫酸で酸性にした水溶液中では次のようにはたらく。



- ① 0.015
- ② 0.030
- ③ 0.045
- ④ 0.060
- ⑤ 0.075

23. 次の文は、豆電球を使った化学電池の仕組みについて記したものである。文中の(ア)～(オ)に当てはまる言葉の組合せとして正しいのはどれか。下の①～⑧のうちから一つ選べ。 23

希硫酸に亜鉛板と銅板を浸し、導線をつなぐと(ア)が溶け出して、電子が(ア)板から(イ)板へ導線を通じて流れることで、豆電球に明かりがつく。このような電子の流れから、亜鉛板が(ウ)極、銅板が(エ)極になる。また、この両電極間に生じる電位差を電池の(オ)という。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
①	亜鉛	銅	正	負	放電
②	亜鉛	銅	正	負	起電力
③	亜鉛	銅	負	正	放電
④	亜鉛	銅	負	正	起電力
⑤	銅	亜鉛	正	負	放電
⑥	銅	亜鉛	正	負	起電力
⑦	銅	亜鉛	負	正	放電
⑧	銅	亜鉛	負	正	起電力

24. 二酸化炭素の電子式、および構造式を記せ。