

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2022 年度

北海道千歳リハビリテーション大学
一般選抜試験（A日程）

選択科目

化学基礎

注意事項

- 1 文字や記号は明確に判読できるよう丁寧に記入しなさい。
- 2 この問題冊子は、9 ページあります。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 3 問題用紙の余白等は適宜利用してかまいません。
- 4 問題冊子は最後に回収します。

以下の問題における元素の原子量は

H=1, N=14, C=12, Na=23, O=16, S=32, Cl=35, K=39, Mn=55, Cu=64

とする.

アボガドロ数 6×10^{23} , 理想気体のモル体積を 22.4L とする.

また気体の体積は特に断りが無い限り, 標準状態とする (0°C , 1 気圧)

1

1. 酸素とオゾンのように, 同じ元素からなり, 性質の異なるものを何というか.
2. 次の①~⑤の物質のうち, 互いに 1.の関係にある組み合わせをすべて選び, 番号で答えよ.
 - ① 硫黄と硫化水素
 - ② 黒鉛とダイヤモンド
 - ③ ダイヤモンドと二酸化炭素
 - ④ 水素と塩酸
 - ⑤ 黄リンと赤リン
3. 次の文章の(1)~(4)に当てはまる語句を下の①~④からそれぞれ選び, 番号で答えよ.

物質を分類した場合, まず複数の種類の物質からなる (1) と 1 種類の物質からなる (2) に分けられる. さらに (2) は複数の種類の元素からなる (3) と 1 種類の元素からなる (4) に分けられる.

① 化合物 ② 純物質 ③ 単体 ④ 混合物

4. 次の①～⑤の物質のうち、化合物をすべて選び、番号で答えよ。

- ① 二酸化炭素
- ② 酸素
- ③ 窒素
- ④ 塩化ナトリウム
- ⑤ マグネシウム

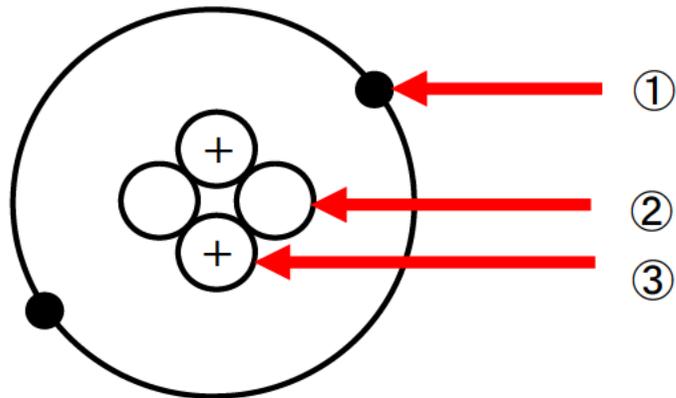
5. 次の①～④の記述のうち、下線を引いた物質が単体ではなく、元素の意味で用いられているものを選び、番号で答えよ。

- ① 人間は呼吸によって、肺に酸素を取り込んでいる。
- ② アミノ酸はタンパク質を構成する重要な物質である。
- ③ 鉛筆の芯とダイヤモンドはどちらも炭素から成る。
- ④ 牛乳にはカルシウムが多く含まれている。

6. 次の表の物質の三態と状態間の変化を何というか。最も適当な組み合わせを①～⑥から選べ。

	水から氷への変化	氷から水への変化	水から水蒸気への変化
①	凝縮	融解	蒸発
②	凝縮	融解	昇華
③	凝縮	昇華	蒸発
④	凝固	融解	蒸発
⑤	凝固	融解	昇華
⑥	凝固	昇華	蒸発

7. この図はヘリウム原子の構造のモデルである。これについて下の問いに答えよ。



(1) 図の①～③の名称をそれぞれ答えよ。

(2) 原子番号は①～③のどの数のことか。①～③の番号で答えよ。

(3) 質量数について、次の式で正しいものを選び、ア～エの記号で答えよ。

ア 質量数 = ① + ②

イ 質量数 = ① + ③

ウ 質量数 = ② + ③

エ 質量数 = ① + ② + ③

2

1. Fe は多くの同位体があるが、 ^{54}Fe 、 ^{56}Fe 、 ^{57}Fe の 3 つの同位体で天然存在比の 99.7% を占める。

^{54}Fe が 5.8%、 ^{56}Fe が 91.7%、 ^{57}Fe が 2.2% のとき、Fe の原子量は下の①～④のどれが一番近いか。番号で答えよ。

- ① 55.245
- ② 55.545
- ③ 55.845
- ④ 56.145

2. 次の①～④のうち、最も数が多いものはどれか。番号で答えよ。

- ① エタノール 1mol 中の炭素原子の数
- ② エタノール 50ml 中の炭素原子の数 (密度は 0.79g/cm^3)
- ③ 二酸化炭素 22.4L 中の炭素原子の数
- ④ 二酸化炭素 80g 中の炭素原子の数

3. 次の①～④のうち、最も重いものはどれか。番号で答えよ。

- ① 塩化ナトリウム 0.8mol
- ② エタノール 1mol
- ③ エタノール 50ml (密度は 0.79g/cm^3)
- ④ 二酸化炭素 22.4L

4. 次の①～④のうち、 0°C 、1 気圧で体積が最も大きいものはどれか。番号で答えよ。

- ① 酸素 34g
- ② 二酸化炭素 43g
- ③ 窒素 30g
- ④ メタン 15g

5. 次の①～④のうち、最も重いものはどれか。番号で答えよ。

- ① 30%エタノール 1L
- ② 60%エタノール 1L
- ③ 水 1L
- ④ 20%食塩水 0.8L (密度は 1.2g/cm^3)

6. 硫酸銅(II)5水和物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 25g を水に溶かして 200mL の水溶液を調整した。この硫酸銅水溶液の重量パーセントはいくらか。次の①～④から選び、番号で答えよ。

- ① 6.5%
- ② 8.0%
- ③ 12.5%
- ④ 20.0%

7. 硝酸カリウム (KNO_3) は 100ml の水に対して、71.3°C で 140g、26.4°C では 40g、56.6°C で 101g 溶ける。以下の(1)～(4)の問いに答えよ。なお、(1)(2)(4)は小数第一位まで求めること。

(1) 71.3°C の飽和水溶液 200g に含まれる硝酸カリウムは何 g か。

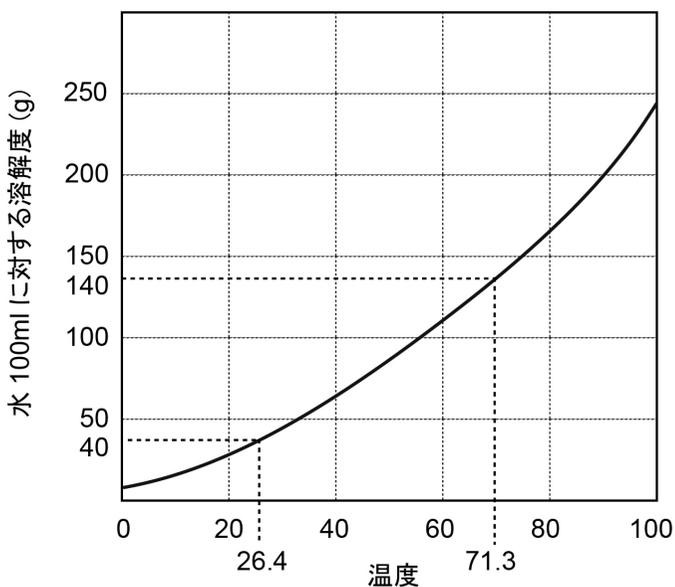
(2) 濃度の分からない KNO_3 水溶液 (X) が 250g ある。A を 26.4°C に冷やした時、 KNO_3 が 110g 析出した。X の濃度 (重量パーセント) を求めよ。

(3) X が飽和水溶液となる温度は次の①～④のうちどれか。番号で答えよ。

- ① 65°C
- ② 70°C
- ③ 75°C
- ④ 80°C

(4) 56.6°C での飽和水溶液の密度は $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ である。硝酸カリウム水溶液のモル濃度 mol/L を求めよ。

硝酸カリウムの溶解度曲線



3

1. 次の文中の(1)～(6)に当てはまる語句を、以下の[解答群]の①～⑥から一つずつ選び、番号で答えよ.

アレニウスの酸・塩基の定義において、酸とは(1)であり、塩基とは(2)である. 水(H_2O)についてこの定義でみると、二酸化炭素(CO_2)と水(H_2O)の化学反応において H_2O 分子は(3)として働いている.

一方、ブレンステッド・ローリーの酸・塩基の定義において、酸とは(4)であり、塩基とは(5)である. 水(H_2O)についてこの定義でみると、アンモニア(NH_3)と水(H_2O)の化学反応において、 H_2O 分子は(6)として働いている.

[解答群]

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ① 水素イオンを他に与える物質 | ② 水に溶けると水素イオンを生じる物質 |
| ③ 水素イオンを他から受け取る物質 | ④ 水に溶けると水酸化物イオンを生じる物質 |
| ⑤ 酸 | ⑥ 塩基 |

2. ある1価の酸0.20molを水に溶かすと、 H^+ が0.040mol存在していることが分かった. この酸の電離度を求めよ.

3. 0.01mol/Lの水酸化ナトリウムNaOH溶液について、以下の値を求めよ.

- (1) 水素イオン濃度
- (2) pH

4. ある食酢に含まれている酢酸の濃度を測定するため、以下のAからDの実験を行った.

- A 食酢5mLを(ア)ではかりとり、これを100mLの(イ)を用いて蒸留水で10倍にうすめた.
- B うすめた食酢溶液5mLを別の(ア)ではかりとり、(ウ)に入れ、指示薬(a)を数滴加えた.
- C 次に、(エ)に0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を入れ、(ウ)中の食酢溶液を滴定した.
- D その結果、中和点における滴定量は4.0mLであった.

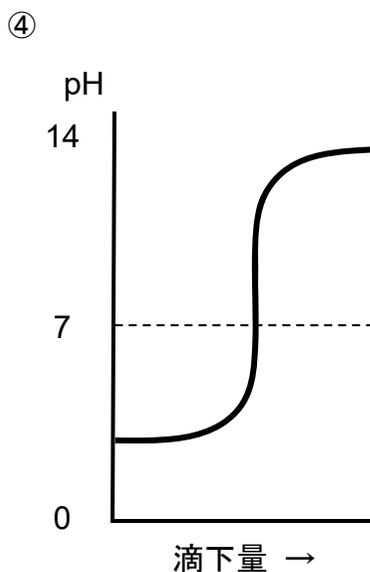
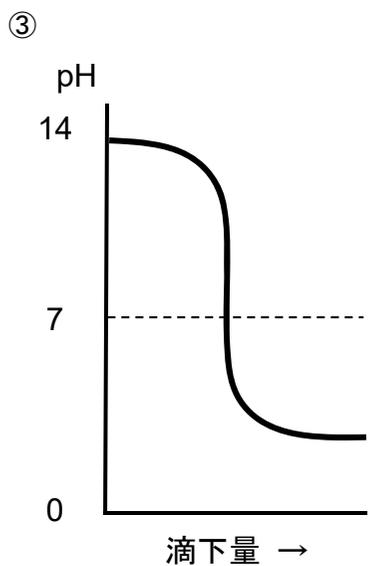
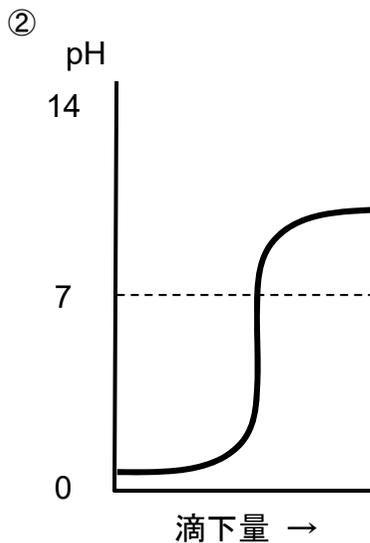
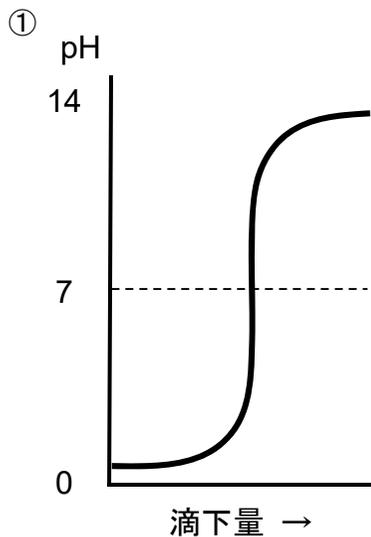
(1) (ア)~(エ)に最も適した道具を次の①~④より選び、番号で答えよ.

- ① コニカルビーカー ② ビュレット ③ ホールピペット ④ メスフラスコ

(2) 指示薬(a)に最も適切な指示薬を次の①または②から選び、番号で答えよ.

- ① フェノールフタレイン ② メチルオレンジ

(3) この実験における中和滴定曲線に最も近いものは次の①~④のどれか. 番号で答えよ.



4

1. 次の文章の(1)～(4)に適した語を以下の〔語群〕から選べ。

一般的に酸化とは酸素と〔(1)〕反応，もしくは水素を〔(2)〕反応である。これらを電子のやり取りで注目すると，酸化は電子を〔(3)〕反応と定義することができる。L-アスコルビン酸（ビタミンC）は抗酸化物質としても知られる。L-アスコルビン酸は生体内で水素を失ってデヒドロアスコルビン酸となる。つまり L-アスコルビン酸は〔(4)〕剤として働く。

〔語群〕

結合する， 失う， 酸化， 還元

2. 次の文章の(1)～(2)に入る適当な語を書きなさい。

下の式において，過マンガン酸カリウムは〔(1)〕剤として働く。この時，硫酸は反応を進みやすくするよう，溶液を〔(2)〕にするために入れる。



(3) 上記の反応において硫酸を硝酸に変えると反応がうまく進まない。その理由を述べよ。

3. 濃度の分からないシュウ酸(COOH)₂水溶液 100ml に硫酸を加え酸性にした，反応を促進させるために 60 度に温め，0.25mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を加えていくと 40mL で過マンガン酸カリウムの色が消えた。

(1) マンガンは全て硫酸マンガンになったとして，上記の反応を書け。

(2) シュウ酸水溶液の濃度 (mol/L) は次の①～④のうちどれか。番号で答えよ。

- ① 0.025mol/L
- ② 0.25mol/L
- ③ 0.4mol/L
- ④ 0.04mol/L

4. 銅の純度を高める方法として、不純物が多く含まれている粗銅と純銅をつないで電流を流すことにより、純銅側に純度の高い銅を付加させる下図のような方法がある。

(1) 右図のような方法を何というか。

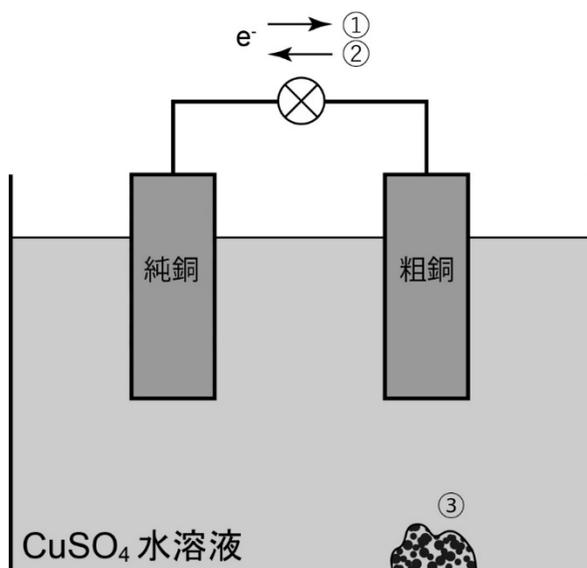
(2) 電流の流れは図中①, ②どちらか。

(3) 下図にたまった③を何と呼ぶか。

(4) ③にはどのような物質が含まれるのか。

次のア～エのうちどれか。記号で答えよ。

- ア 銅よりイオン化傾向の大きな金属
- イ 銅よりイオン化傾向の小さな金属
- ウ 金属以外の不純物
- エ 硫酸銅水和物



選択科目 化学基礎 解答用紙

受験番号				
------	--	--	--	--

総点	
----	--

1

1.					2.							
3.	(1)		(2)		(3)		(4)					
4.				5.				6.				
7.	(1)	①				②				③		
	(2)											
	(3)											

--

2

1.		2.		3.		
4.		5.		6.		
7.	(1)					g
	(2)					%
	(3)					
	(4)					mol/L

--

3

1.	(1)			(2)			(3)		
	(4)			(5)			(6)		
2.									
3.	(1)				(2)				
4.	(1)	(ア)		(イ)		(ウ)		(エ)	
	(2)				(3)				

--

4

1.	(1)				(2)				(3)			(4)		
2.	(1)				(2)									
	(3)													
3.	(1)													
	(2)													
4.	(1)				(2)									
	(3)				(4)									

--