

学力検査問題 [化学基礎・化学] (その1)

(2025- 般 I)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1

次の(1)～(4)の問いに答えよ。ただし、必要ならば原子量は H 1.0, C 12.0, O 16.0, Na 23.0, Cl 35.5 を用いよ。なお、体積の単位リットルは L で表すものとする。

(1) 質量パーセント濃度が 10.0% の塩化ナトリウム水溶液について、(i) と (ii) の問いに答えよ。なお、この水溶液の密度は 1.07 g/cm^3 である。

(i) この水溶液を 400 mL をつくるのに、塩化ナトリウムは何 g 必要か。ただし、数値は小数第 1 位まで記せ。必要ならば四捨五入を用いよ。

(ii) この水溶液のモル濃度を求めよ。ただし、数値は小数第 2 位まで記せ。必要ならば四捨五入を用いよ。

(2) 次の a と b に当てはまる分子またはイオンを、下のア～オの中から該当するものをすべて選び、それぞれ記号で記せ。

a 二重結合をもつ

b 配位結合をもつ

ア アンモニウムイオン イ 水 ウ メタン エ 窒素 オ 二酸化炭素

(3) グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 18.0 g を 100 g の水に溶解した溶液の沸点は、純粋な水の沸点に比べて何 K 上昇しているか。ただし、水のモル沸点上昇は、 $0.515 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ であるとする。なお、数値は小数第 2 位まで記せ。必要ならば四捨五入を用いよ。

(4) pH に関する記述として誤りを含むものを、下のア～エの中からすべて選び、記号で記せ。

ア pH が 2 だけ小さくなると、 $[\text{OH}^-]$ が 100 倍になる。

イ pH = 5 の水溶液を 1000 倍に薄めると、pH = 8 になる。

ウ 25 °C の純水の pH は 7 である。

エ 同じモル濃度の酢酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を等量混ぜたとき、混合液の pH は塩基性を示す。

学力検査問題 [化学基礎・化学] (その2)

(2025- 般 I)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2

次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

原子を構成する電子は、電子殻とよばれる層に分かれて存在している。電子殻は内側から K 殻・L 殻・M 殻・N 殻・・・とよばれる。電子殻への電子の入り方を電子配置という。また、最も外側の電子殻に入っている電子を ① **ア** という。**ア**のうち、原子がイオンになったり、原子どうしが結びついたりするときに重要なはたらきをする電子を ② **イ** という。原子の **ア** から 1 個の電子を取りさって、1 価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを ③ **ウ** という。④ 原子の大きさは、原子の電子配置と密接に関係し、原子番号の増加に伴う周期的な変化がみられる。

(1) **ア** ～ **ウ** に適切な語を入れ、文章を完成せよ。

(2) M 殻に入る電子の最大数はいくつか。

(3) 次の (i) と (ii) の原子の電子配置を記せ。

(i) 第 2 周期で **イ** の数が最も小さい原子

(ii) 第 4 周期で **ウ** が最も小さい原子

(4) 一般に **ウ** について、1 価の陽イオンになりやすいのはどれか。下の a～c の中から 1 つ選び、記号で記せ。

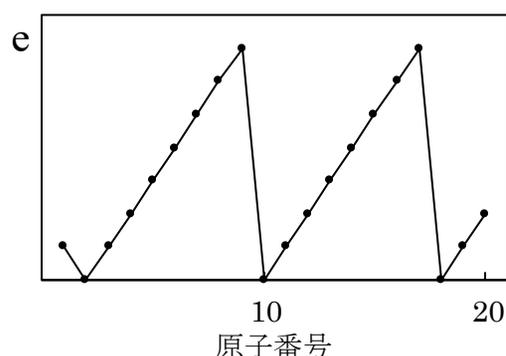
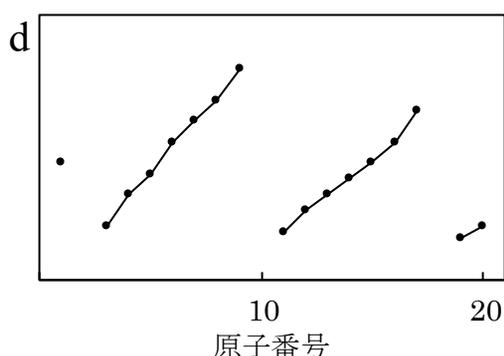
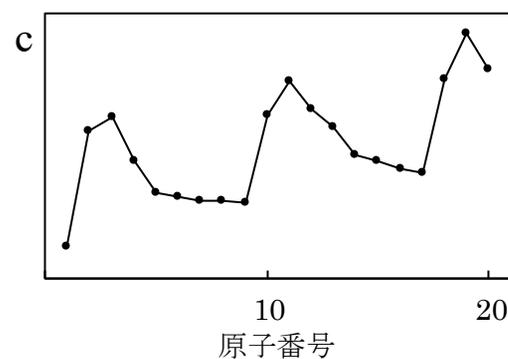
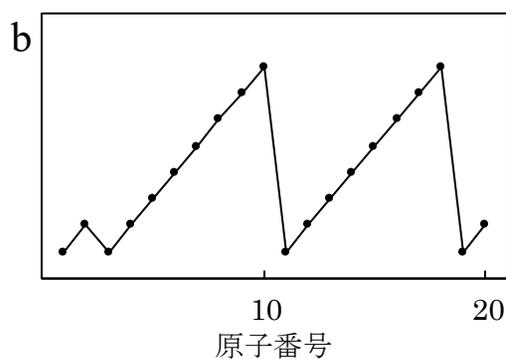
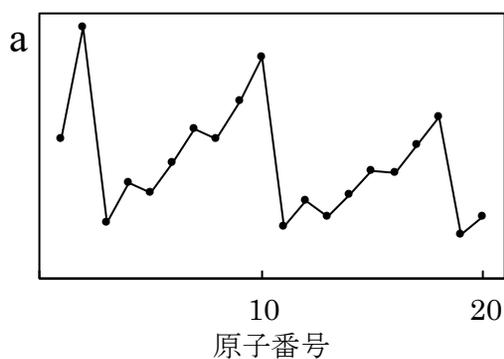
a **ウ** が大きい原子

b **ウ** が小さい原子

c **ウ** の大きさと 1 価の陽イオンへのなりやすさは関係しない

(5) 下の a～e のグラフは、原子番号 1～20 の元素の性質を示す数や値を表したものである。下線部①～

④の数や値を示すグラフをそれぞれ 1 つ選び、記号で記せ。



学力検査問題 [化学基礎・化学] (その3)

(2025- 般 I)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3 次の (1) ~ (4) の問いに答えよ。

- (1) 体積を変化させることができる箱に理想気体を充填した。この箱の中に入っている気体が標準状態 ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $1.013 \times 10^5\text{ Pa}$) を満たすようにしてある。この箱の中の気体を、圧力が変化しないように体積を変化させながら、温度を $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ に変化させたとき、箱の体積は元の体積の何倍に変化するか。ただし、この箱の中と外との間では熱の移動は可能だが、物質の移動は不可能であるとする。なお、数値は小数第 2 位まで記せ。必要ならば、四捨五入を用いよ。
- (2) 体積不変の箱に理想気体を充填した。この箱の中に入っている気体の温度は 200 K 、圧力は $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ とする。この箱の中の気体の温度を 400 K に変化させたとき、中の圧力は何 Pa になるか。ただし、この箱の中と外との間では熱の移動は可能だが、物質の移動は不可能であるとする。また、数値は $a \times 10^b$ ($1 \leq a < 10$) の形式で記せ。 a は小数第 1 位まで、 b は整数でそれぞれ記せ。必要ならば、四捨五入を用いよ。
- (3) 温度により体積が変化しない 2 つの球状の容器 A, B を、コックを備えた細い管でつないである。コックを閉じた状態で、容器 A (容積 12 L) には水素を、容器 B (容積 3 L) には酸素を容器内の温度、圧力がともに 300 K , $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ になるように充填した。管のコックを開けて、容器内の気体が管を通して自由に行き来できるようにした。十分長い時間コックを開いた状態にしておいたとき、容器内の水素と酸素の分圧をそれぞれ答えよ。ただし、容器に対してコックと管の容積は無視できるものとする。また、数値は $a \times 10^b$ ($1 \leq a < 10$) の形式で記せ。 a は小数第 1 位まで、 b は整数でそれぞれ記せ。必要ならば、四捨五入を用いよ。
- (4) (3) の操作の後、コックを閉じた。容器 A 内には着火装置が備わっており、容器内の気体に着火することにより水素と酸素を反応させた。反応終了後の気体を 280 K に冷却したときの容器 A 内の圧力は何 Pa か。ただし、水はすべて液体となっているものとし、水の蒸気圧及び水の体積は無視できるものとする。また、数値は $a \times 10^b$ ($1 \leq a < 10$) の形式で記せ。 a は小数第 1 位まで、 b は整数でそれぞれ記せ。必要ならば、四捨五入を用いよ。

学力検査問題 [化学基礎・化学] (その4)

(2025- 般 I)

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

4

次の(1)～(6)は元素について説明したものである。(1)～(6)に当てはまる元素名を記せ。また、

ア

～

エ

に化合物名または語を、

A

に化学式を記せ。

- (1) 宇宙で最も多く存在している元素である。この単体を用いて動く自動車が開発されている。
- (2) 単体は2原子分子の気体であり、黄緑色である。単体を水に溶かすと、一部反応して酸化数+1のこの元素を含む**ア**と酸化数が-1のこの元素を含む**イ**が生成する。
- (3) 単体は青みを帯びた光沢のある有害な金属である。両性金属で蓄電池などに使われている。
- (4) 単体は灰白色の光沢のある金属である。希酸と反応して2価の陽イオンとなる。単体は湿った空気中で酸化され M_2O_3 を含む**ウ**が生じる。また、強く熱したときは、 M_3O_4 を含む**エ**が生じる。ただし、Mはこの元素の元素記号がはいる。
- (5) 空気中に約1% (体積比) 含まれている貴ガス。電球や蛍光灯の封入ガスとして用いられる。
- (6) 銀白色の軽くて柔らかい金属である。単体は、両性金属である。単体を空気中に放置したり、濃硝酸に入れたりすると不動態になる。この元素のイオンを含む溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると白色沈殿が生じる。さらに水酸化ナトリウム水溶液を加えると**A**を形成して溶ける。酸化皮膜を施して、建築材料などにも用いられる。

5

次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

試験管に ① 0.5 mL のニトロベンゼン、3 g の粒状のスズ、3 mL の濃塩酸を入れ、ふり混ぜながら穏やかに加熱した。ニトロベンゼンの油滴が見えなくなったら、未反応のスズ以外を、100 mL の三角フラスコに流し入れ、冷却後、6 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を加えて溶液をアルカリ性にし、ふり混ぜた。三角フラスコに生じた乳濁液の一部と 5 mL のジエチルエーテルを試験管に入れ、ゴム栓をしてふり混ぜた。栓をはずして静置し、② ジエチルエーテル層だけをスポイトで吸い取り、蒸発皿にいれ、ドラフト内でジエチルエーテルを蒸発させて油状の物質 A を得た。この物質 A を試験管に 2、3 滴入れ、③ 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えて酸化したところ黒色物質が生成した。また、この物質 A を酸性条件下で、冷却しながら亜硝酸ナトリウムと反応させると 化が進行した。

- (1) 下線部①で起こる反応ではスズの酸化数が 0 から +4 に変化する。この反応を化学反応式で記せ。
- (2) 下線部②のジエチルエーテル層は水層に対して上層と下層のどちらか。
- (3) 物質 A の構造式と名称を記せ。
- (4) 下線部③の黒色物質の名称を記せ。
- (5) 文章中の空欄に入る用語を記せ。

解答用紙 [化学基礎・化学]

1	(1)	(i)	g			(ii)	mol/L		
	(2)	a	b	(3)	K			(4)	

2	(1)	ア	イ			ウ			
	(2)			(3)	(i)	K :	L :	M :	N :
	(4)			(3)	(ii)	K :	L :	M :	N :
	(5)	①	②		③		④		

3	(1)	倍		(2)	Pa				
	(3)	水素	Pa		酸素	Pa		(4)	Pa

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

5	(1)	→		
	(2)	(3)		
	(4)			
	(5)			
	構造式			
	名称			

解答例

2025
般 I

受験 番号	
----------	--

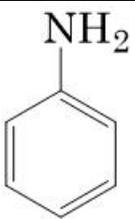
解答用紙 [化学基礎・化学]

1	(1)	(i)	42.8			g	(ii)	1.83			mol/L
	(2)	a	オ	b	ア	(3)	0.52		K	(4)	ア, イ

2	(1)	ア	最外殻電子			イ	価電子			ウ	(第一) イオン化エネルギー	
	(2)	18		(3)	(i)	K: 2	L: 8	M: 0	N: 0			
	(4)	b		(ii)	K: 2	L: 8	M: 8	N: 1				
	(5)	①	b		②	e		③	a		④	c

3	(1)	1.14 倍		(2)	2.0×10^5 Pa						
	(3)	水素	8.0×10^4 Pa		酸素	2.0×10^4 Pa		(4)	3.7×10^4 Pa		

4	(1)	水素			(2)	塩素			(3)	鉛	
	(4)	鉄			(5)	アルゴン			(6)	アルミニウム	
	ア	次亜塩素酸			イ	塩化水素			ウ	赤さび	
	エ	黒さび			A	$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ または $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$					

5	(1)	$2 \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{Sn} + 14\text{HCl} \longrightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} + 3\text{SnCl}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$										
	(2)	上層						(3)	構造式			
	(4)	アニリンブラック						名称	アニリン			
	(5)	ジアゾ										