

問題用紙は、試験監督員からの開始の指示があるまで一切開かないでください。

令和元年度

乙種化学

学識試験問題

BZ

試験時間 13:30 ~ 15:30

注意事項

- (1) 配布された問題用紙の種類（左上に黒地白文字で示しています。）が受験する試験の種類に間違いがないか、また、問題用紙と受験番号札の色が合致しているかどうか、必ず確認してください。
万一、異なる場合は、速やかに試験監督員に申し出てください。
- (2) 答案用紙に記入されている受験番号、氏名等を確認し、間違いがあれば「受験者住所等修正票」を請求し、正しい内容を記入して試験監督員に提出してください。
- (3) この試験は電子計算機で採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。
電子計算機は、黒く塗りつぶした ● の部分を読みとります。
- (4) 試験問題の解答は多肢選択式です。解答は、各問題の下に掲げてある(1)~(5)の中から、**最も適切なものを1問につき1個だけ選んでください**。1問につき2個以上選択した場合には、その問題については0点になります。
- (5) 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄にマークしてください。
「記入例」
問 次のうち正しいものはどれか。
(1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(1) (2) (3) (4) (5)
(3)を選択する場合には、○ ○ ● ○ ○ のように、○ の枠いっぱいに、はみ出さないようにHBまたはB鉛筆で黒く塗りつぶしてください。
- (6) 試験問題に関する質問にはお答えできません。
- (7) 「問題用紙」および「答案用紙」は、試験監督員の指示に従い必ず提出してください。

乙化(学)BZ

次の各問について、正しいと思われる最も適切な答をその問の下に掲げてある(1)、(2)、(3)、(4)、(5)の選択肢の中から1個選びなさい。

ただし、特に記述のない場合、圧力は絶対圧力を示します。

問1 次のイ、ロ、ハ、ニのうち、正しいものはどれか。

イ. $1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$

ロ. $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

ハ. $1 \text{ W} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$

ニ. $1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ハ (5) ロ、ニ

問2 温度 27°C 、圧力 0.3 MPa の理想気体 3 mol の体積はおよそいくらか。

(1) $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ (2) $2.5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ (3) $5.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

(4) $1.0 \times 10^{-1} \text{ m}^3$ (5) $2.5 \times 10^{-1} \text{ m}^3$

問3 100°C の水 1 kg の蒸発のエントロピー変化はおよそいくらか。ただし、 100°C における水の蒸発潜熱は 40.7 kJ/mol とする。

- (1) 6 kJ/K (2) 9 kJ/K (3) 15 kJ/K (4) 30 kJ/K (5) 60 kJ/K

問4 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、正しいものはどれか。

イ. 外界と系の間で物質およびエネルギーの出入りがない系を閉鎖系という。

ロ. 一般に自然に起こる変化は不可逆変化である。

ハ. 機械的仕事が熱に変換されるとき、エネルギーの総量は減少する。

ニ. 自然に起こる変化はギブズエネルギーが減少する方向である。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ハ (5) ロ、ニ

問5 反応 ($aA + bB \rightarrow rR + sS$) の反応速度について、次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、正しいものはどれか。

- イ. 反応速度は、微小時間 dt 内の反応物 A および B の濃度の減少量の和で表される。
- ロ. 反応速度は反応物濃度のべき関数として表され、A 成分濃度に α 次、B 成分濃度に β 次であるとき、この反応の次数は $(\alpha + \beta)$ 次となる。
- ハ. 反応速度定数は温度のべき関数として表され、次数は反応の次数となる。
- ニ. 固体触媒を用いる系では、反応速度は反応物の濃度の整数ではないべき指数になる場合が多い。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ロ、ハ (4) ロ、ニ (5) ハ、ニ

問6 次の化学反応式において、 a 、 b 、 c および d の数値の正しい組み合わせはどれか。



	a	b	c	d
(1)	2	1	2	1
(2)	2	2	1	2
(3)	4	1	2	2
(4)	3	2	3	1
(5)	4	3	3	2

問7 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、化学平衡について正しいものはどれか。

- イ. 触媒は反応速度や反応の選択性に関わるが化学平衡には影響しない。
- ロ. 正反応と逆反応の速度が等しくなったときが化学平衡であるから、燃焼のように逆反応の反応速度がほぼゼロである場合は、化学平衡を考えることができない。
- ハ. 定圧下で反応温度を上げると、平衡は吸熱反応の方向に移動する。
- ニ. 定温下で圧力を高くすると、平衡は体積が増加する方向に移動する。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) ロ、ニ (4) ロ、ハ (5) ハ、ニ

問8 アセチレンの標準生成エンタルピーはいくらか。ただしアセチレンの標準燃焼エンタルピーは -1300 kJ/mol 、二酸化炭素および水 (1) の標準生成エンタルピーはそれぞれ、 -394 kJ/mol および -286 kJ/mol とする。

- (1) -2374 kJ/mol (2) -620 kJ/mol (3) -226 kJ/mol (4) 226 kJ/mol
 (5) 620 kJ/mol

問9 次のガスまたは蒸気のうち、分解爆発を起こすものはどれか。

- イ. 酸化エチレン ロ. ゲルマン ハ. アンモニア
 ニ. プロパン ホ. ホスフィン

- (1) イ、ロ (2) イ、ホ (3) ハ、ニ (4) ロ、ホ (5) ニ、ホ

問10 質量が 1 kg の爆発物が爆発し、爆発物から 20 m の距離の地点で観測されたピーク過圧が p_{\max} であった。同じ物質が同様に爆発し、爆発物から 16 m の距離の地点で同じピーク過圧 p_{\max} が観測されたとき、爆発した物質の質量はいくらか。ただし爆風の影響はホプキンソンの三乗根法則に従うものとする。

- (1) 8 g (2) 16 g (3) 250 g (4) 512 g (5) 800 g

問11 メタン、エタン、プロパンの常温、大気圧、空気中における爆発下限界はそれぞれ 5.0 vol\% 、 3.0 vol\% 、 2.1 vol\% である。メタン、エタンおよびプロパンを混合させたところ、その混合ガスの、常温、大気圧、空気中での爆発下限界は 3.7 vol\% であった。このとき、メタン、エタン、プロパンの濃度 (vol%) の組合せで最も近いものはどれか。

	メタン	エタン	プロパン
(1)	10	20	70
(2)	20	40	40
(3)	40	10	50
(4)	40	30	30
(5)	60	30	10

問12 アセチレン、エタン、水素を空気と化学量論組成で混合し、常温、大気圧で燃焼させた場合、燃焼速度が大きい順に並べたものはどれか。

- (1) アセチレン > エタン > 水素
- (2) アセチレン > 水素 > エタン
- (3) エタン > 水素 > アセチレン
- (4) 水素 > アセチレン > エタン
- (5) 水素 > エタン > アセチレン

問13 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、消炎距離について正しいものはどれか。

- イ. 火炎が消炎する最大のすきま距離である。
- ロ. 混合ガスの組成に大きく依存する。
- ハ. 化学量論組成付近で最大となる。
- ニ. 伝ば火炎の前後で圧力変化がある場合を対象としている。

- (1) イ、ロ (2) イ、ニ (3) ハ、ニ (4) ロ、ハ (5) イ、ハ、ニ

問14 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、ホスゲンについて正しいものはどれか。

- イ. 無色で毒性が極めて強いガスである。
- ロ. 常温、大気圧の空气中で、自然発火する。
- ハ. 支燃性ガスである。
- ニ. 一酸化炭素と塩素を、触媒により反応させてつくる。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ハ (5) ロ、ニ

問15 次のイ、ロ、ハ、ニの記述のうち、一酸化炭素について正しいものはどれか。

- イ. 常温、大気圧の空气中の爆発範囲は5~15 vol% である。
- ロ. 鉄と高圧で反応して、鉄カルボニルを生成する。
- ハ. メタノール、酢酸やブタノールの合成に用いられる。
- ニ. 酸化力が強く金属を酸化させる。

- (1) イ、ロ (2) イ、ハ (3) イ、ニ (4) ロ、ハ (5) ロ、ニ

