

環境・エネルギー 工学専攻		受験番号	
------------------	--	------	--

平成 27 年度大学院前期課程

環境・エネルギー工学専攻

専門・基礎科目 入試問題

科目名	出題番号
数学	問 1 (1) (2) (3) (選択)
物理	問 2 (1) (2) (3) (選択)
化学	問 3 (1) (2) (3) (選択)
生物	問 4 (1) (2) (3) (選択)
機械工学	問 5 (1) (2) (3) (選択)
電気工学	問 6 (1) (2) (3) (選択)
共生環境デザイン学	問 7 (1) (2) (3) (選択)
環境科学	問 8 (1) (2) (3) (選択)

【注意】

- ・ 本紙および全ての問題解答用紙に受験番号を必ず記入すること。
- ・ 問 1・問 2・問 3・問 4・問 5・問 6・問 7・問 8 より、2 題を選択して解答すること。
- ・ 以下の問 1・問 2・問 3・問 4・問 5・問 6・問 7・問 8 の内、選択した問の番号に○印をつけること。

問 1 問 2 問 3 問 4
問 5 問 6 問 7 問 8

平成 26 年 8 月 26 日 (火)

13:00～15:30 実施

環境・エネルギー 工学専攻	化学【問 3】	受験番号	
------------------	---------	------	--

(1) 以下の間に答えなさい。

- (a) 体心立方格子構造の特徴をまとめた以下の表の空欄に入るべき事項を解答欄に記入しなさい。なお、単体格子の一边の長さは a とすること。

表 体心立方格子構造の特徴

単体格子 ^(注1) の体積	(ア)
単体格子 ^(注1) あたりの原子数	(イ)
最近接原子数	(ウ)
最近接原子間距離	(エ)
第二近接原子数	(オ)
第二近接原子間距離	(カ)
充填率 ^(注2)	(キ)

(注1) ここでいう単体格子とは、体心立方格子として通常用いられる単体格子のことを指す。

(注2) 充填率とは、剛体球によって占有できる最大体積の単体格子体積に対する割合である。

- (b) ダイヤモンドとグラファイトにあらわれる性質の違いについて、具体例を一つ挙げながら、結晶構造と結合様式の観点から説明しなさい。

以下に記入すること

(1)

(a)

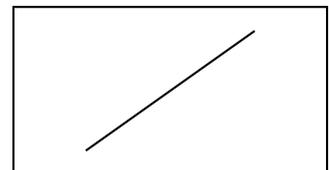
ア : _____ イ : _____ ウ : _____

エ : _____ オ : _____ カ : _____

キ : _____

(b)

【裏面に記入してもよい】



以下に記入すること

以下に記入すること

環境・エネルギー 工学専攻	化学【問 3】	受験番号	
------------------	---------	------	--

(2) 以下の間に答えなさい。

(a) 反応 $A \rightarrow P$ において、初期濃度 $[A]_0$ の反応物 A を反応させ、時間 t と A の濃度 $[A]$ の関係のデータを実験的に得た。この反応が、0 次、1 次、2 次のいずれの反応に該当するかを判定したい。

(i) この反応が、反応物 A について 0 次、1 次、2 次の各反応である場合について、 $[A]_0$ 、 $[A]$ 、 t および反応速度定数 k の関係式を書きなさい。

(ii) (i) に基づき、どのようなプロットを行えば反応次数が判定できるか。具体的なグラフの概略図を示し、文章で説明しなさい。

(b) 注射剤の浸透圧は、ヒト血清の浸透圧とほぼ同じになるよう調整する必要がある。37 °C におけるヒト血清の浸透圧を $7.7 \times 10^5 \text{ Pa}$ であるとする。ここで、溶質として以下の物質を用いてそれぞれヒト血清と同じ浸透圧の水溶液を調製する場合、水溶液 1 dm^3 当たりの溶質の量はそれぞれ何 g にすればよいか、計算過程も明記して答えなさい。なお塩化ナトリウムは水中で完全に解離し、ブドウ糖は全く解離しないものとする。また気体定数は $8.3 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ 、原子量は、 $\text{Na}=23$ 、 $\text{Cl}=35$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{H}=1$ 、 $\text{O}=16$ とする。

(i) 塩化ナトリウム (NaCl) のみを用いる場合

(ii) ブドウ糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) のみを用いる場合

以下に記入すること

(2)

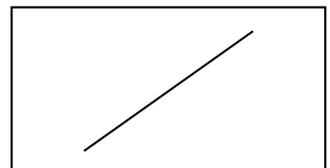
(a) (i)

以下に記入すること

(a) (ii)

(b) (i)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b) (ii)

以下に記入すること

環境・エネルギー 工学専攻	化学【問 3】	受験番号	
------------------	---------	------	--

(3) 以下の間に答えなさい。計算に必要であれば、以下の数値を用いてもよい。

$$\text{水のイオン積 } K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol}^2 \text{ dm}^{-6}\text{)}$$

$$\log 2 = 0.30 \quad \log 3 = 0.48$$

- (a) 強酸である塩酸(HCl)水溶液の pH を計算しなさい。塩酸の濃度は 0.20 mol dm^{-3} とする。
- (b) 弱酸であるギ酸(HCOOH)水溶液の解離度 α と pH を計算しなさい。ただし、ギ酸の濃度は 0.20 mol dm^{-3} とし、酸解離定数 K_a は $1.8 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ とする。計算の過程において、 $1-\alpha \doteq 1$ と近似してよいものとする。
- (c) 強塩基である水酸化ナトリウム水溶液と、弱酸であるギ酸水溶液を等量で混合した溶液の pH を計算しなさい。水酸化ナトリウム水溶液及びギ酸水溶液の濃度は、共に 0.20 mol dm^{-3} とする。
- (d) 弱酸であるギ酸の中和滴定を行う際、一般的に弱塩基は用いない。その理由を 50 文字以内で説明しなさい。

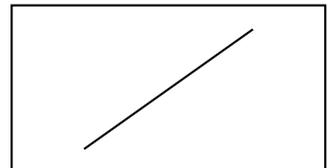
以下に記入すること

(3)

(a)

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

(d)

以下に記入すること
