

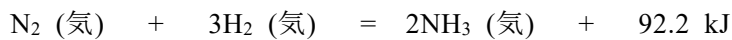
記述問題（理系）

「化学」

第1問

以下の文章を読んで、以下の問1～5に答えなさい。

20世紀に入って、窒素と水素からアンモニアを合成するハーバー・ボッシュ法が確立された。その反応の熱化学方程式は



である。この反応の平衡状態を考えたとき、圧力を①(高く, 低く)し、温度を②(高く, 低く)するとアンモニア合成に有利な条件になる。一方、この反応の反応速度を考えたとき、温度を③(高く, 低く)した場合、また、 Fe_3O_4 を主成分とする触媒を利用した場合に反応速度は大きくなる。実際の生産の際には、反応後冷却して窒素や水素よりも沸点の高いアンモニアを液体として取り出し、未反応の窒素と水素を再度原料として使用することでアンモニアの生産性を向上させている。地球上に大量に存在する窒素からアンモニアを生産することを容易にしたハーバー・ボッシュ法は、④農業に大きく貢献する一方で、⑤第一次世界大戦にも影響を及ぼした。いま、窒素 2.00 mol、水素 5.00 molを原料として、⑥容積が $1.00 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ の密閉容器中で反応させ、800 Kで平衡状態に保った時、アンモニアは2.00 mol生成した。

問1 下線部①～③の括弧の中から適切な語句を選びなさい。

問2 アンモニアの生産性を向上させるためには温度をどのように設定すればよいか。反応平衡と反応速度の観点から答えなさい。

問3 下線部④と⑤について、アンモニアがそれぞれ何に利用されたのかを答えなさい。

問4 下線部⑥の時、全圧は何Paか答えなさい。計算過程も記述しなさい。なお、気体は理想気体とし、気体定数は $8.31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。

問5 下線部⑥の時の平衡定数の値を計算し有効数字3桁で答えなさい。その際、単位も明示しなさい。計算過程も記述しなさい。

2021年度入試

第2問 以下の文章を読んで問1～5に答えなさい。

デンプンは、単糖類の（ a ）が縮合した生体高分子で、植物細胞の中に粒子として存在し、（ b ）と呼ばれるところどころ枝分かれした高分子と、（ c ）と呼ばれる直鎖状の高分子とで構成されている。デンプンを酵素（ d ）で加水分解すると、デキストリンを経て、二糖類の（ e ）になる。一方、セルロースは、単糖類の（ f ）の縮合重合体で、植物の構成成分として最もありふれた要素である。セルロースは、希酸または酵素（ g ）により二糖類の（ h ）に加水分解される。

問1 (a)～(h)に最も適する語句を、下の語群ア～ソのうちから一つ選び、記号で答えなさい。

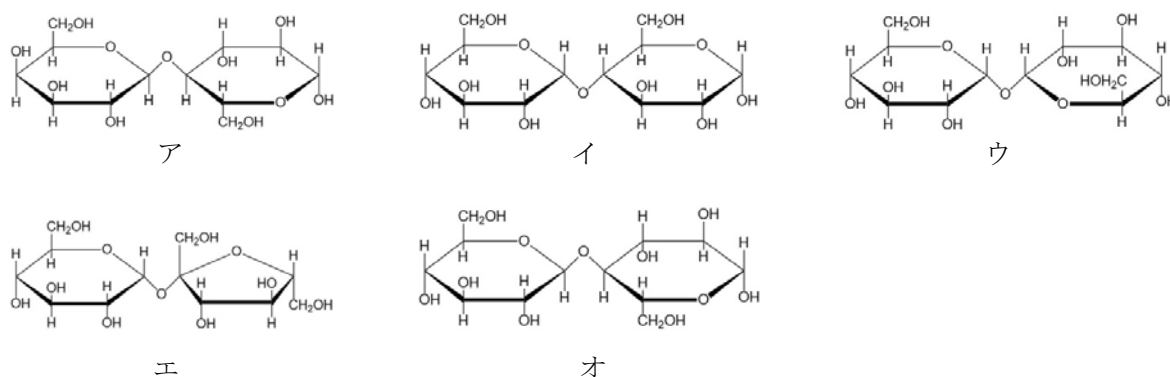
語群	ア セルラーゼ	イ リパーゼ	ウ アミラーゼ
	エ マルターゼ	オ インベルターゼ	カ α -グルコース
	キ β -グルコース	ク ガラクトース	ケ フルクトース
	コ アミロース	サ セロビオース	シ スクロース
	ス ラクトース	セ マルトース	ソ アミロペクチン

問2 単糖類の(a)は、植物体内で光合成によって合成される。化学反応式を書きなさい。

問3 二糖類の(e)および(h)に関連して以下の問いに答えなさい。

- (1) (e)および(h)の構造式として最も適当なものを、下の構造式群ア～エのうちから、それぞれ一つ選び、記号で答えなさい。
- (2) (e)および(h)は、いずれもフェーリング液を還元するが、その原因となる官能基の名称を答えなさい。
- (3) (e)あるいは(h)とは異なり、フェーリング液を還元しない二糖類の構造式として適当なものを、下の構造式群ア～エのうちから選び、記号で答えなさい。

構造式群



2021年度入試

問4 以下のデンプンとセルロースに関する記述のうち、正しいものを二つ選び、ア～エの記号で答えなさい。

- ア デンプンもセルロースもビスコースレーヨンの原料として使われている。
- イ ヨウ素溶液をデンプンに加えると、青色を示すが、セルロースでは青色を示さない。
- ウ デンプンもセルロースも冷水には溶けにくいだが、熱水には溶ける。
- エ セルロース分子が直線状であるのに対して、デンプン分子はラセン状の部分が多く含む。

問5 18gのデンプンを完全に加水分解すると、何gの単糖を生じるか。有効数字2桁で答えなさい。