

2020年度 専攻科学生選抜学力試験問題用紙 専門科目 ⑧有機化学・生化学

1. 以下のアルキル基の構造式を例にならって書け。

例)メチル基



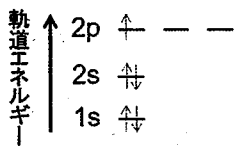
- (1) エチル基 (2) プロピル基 (3) ブチル基 (4) *sec*-ブチル基
(5) イソブチル基 (6) *tert*-ブチル基

2. 次の化合物の構造式を書け。

- (1) *m*-ニトロトルエン
(2) 2,4-ジメチルヘキサン
(3) 2,3,6-トリメチルヘプタン
(4) 3-イソプロピル-2,3,5,6-テトラメチルノナン
(5) グリシン
(6) チロシン
(7) セリン
(8) グルコース
(9) グリセロール

3. 以下の元素の基底状態の電子配置を例にならって書け。また、リチウム原子Liとナトリウム原子Naとでは、どちらの原子半径が小さいかその理由も含め答えよ。

例)ホウ素原子Bの電子配置



- (1) リチウム原子Li (2) 炭素原子C (3) ナトリウム原子Na

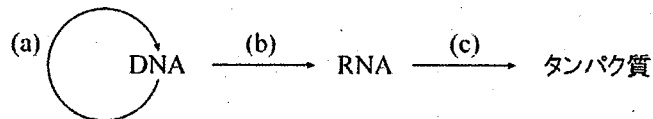
4. エテン (エチレン) およびエチン (アセチレン) の化学構造式と各炭素の混成軌道を答えよ。
5. 1-ブテンと臭化水素との反応ではどのような主生成物が得られるか? その反応式と主生成物名を示せ。なお、反応式は構造式を用いて示すこと。
6. 2-メチル-2-ブテンへの塩化水素の付加反応を化学構造式を用いて示せ。なお、反応式には生成する可能性のある全ての化合物を書き、どちらが主生成物でどちらが副生成物であるかについても明記すること。
7. アルデヒドの還元反応によって、第三級アルコールを合成できるかできないかについて、その結論と理由を答えよ。また、一般的に還元反応とはどのような反応のことを指すか、物質と酸素もしくは物質と水素との関わりの観点から簡潔に説明せよ。

8. 下記の文章に関して、正しいものには○、間違っているものには×を記せ。

- (1) 好氣的条件下での通常状態の体細胞では、グルコースの代謝は乳酸を生じる解糖系で終わる。
- (2) 好氣的条件下での通常状態の体細胞では、グルコースはピルビン酸からクエン酸回路、電子伝達系を経て水と二酸化炭素にまで完全に代謝される。
- (3) 飢餓状態において、脂肪酸のβ酸化によるアセチル CoA の生成はこう進ずる。
- (4) 身体の脂肪組織に蓄えられた脂肪はコレステロールである。
- (5) 飢餓状態では、アセチル CoA からコレステロールの生合成がこう進ずる。
- (6) ケトン体は肝臓で生成され、筋肉や脳で利用される。
- (7) 中性脂肪の分解物はコレステロールである。
- (8) 脂質は単位量当たりの熱量比が大きく、貯蔵エネルギー源として重要である。
- (9) 脂肪はすい液にあるリパーゼによって分解される。

9. 遺伝情報の流れに関して下記の問いに答えよ。

下図は、細胞の中でDNAの遺伝情報がどのように流れて形となって現れるかを示している。次の問いに答えよ。



- (1) 図のように、遺伝情報は一般に DNA→RNA→タンパク質へと一方向に流れる。このように遺伝情報は一方向に流れるとする考えを何というか。
- (2) 図中の (a) は、細胞分裂の際に同じ DNA をもう一組つくる過程を示している。その過程は何とよばれているか。
- (3) (a) の過程は、細胞周期のどの時期に行われるか。
- (4) RNA に関する記述として間違っているものを二つ選び、正しい文章を完成させよ。
 - ① RNA にも DNA にも共通して含まれる塩基はアデニンとシトシンの2つである。
 - ② RNA にはチミンをもったヌクレオチドがなく、代わりにウラシルをもっている。
 - ③ RNA は DNA とは異なって、リン酸を含まない。
- (5) (b)、(c) の過程はそれぞれ何とよばれているか。

10. 天然や生体内には様々な高分子化合物が存在する。下記の (ア) ~ (エ) の中から主成分が糖からなる天然高分子化合物を一つ選べ。また、その化合物に関する構造情報ならびに化学的性質、役割などについて説明しなさい。

- (ア) コラーゲン
- (イ) セルロース
- (ウ) インスリン
- (エ) リゾチーム