

绝密★启用前

2020年普通高等学校招生全国统一考试

## 理科综合能力测试

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。

3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Mg 24 S 32 Fe 56 Cu 64

一、选择题：本题共13个小题，每小题6分。共78分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

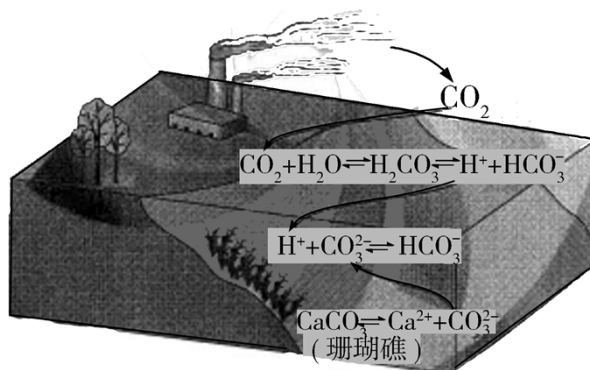
1. 新冠病毒（SARS-CoV-2）和肺炎双球菌均可引发肺炎，但二者的结构不同，新冠病毒是一种含有单链RNA的病毒。下列相关叙述正确的是
  - A. 新冠病毒进入宿主细胞的跨膜运输方式属于被动运输
  - B. 新冠病毒与肺炎双球菌均可利用自身的核糖体进行蛋白质合成
  - C. 新冠病毒与肺炎双球菌二者遗传物质所含有的核苷酸是相同的
  - D. 新冠病毒或肺炎双球菌的某些蛋白质可作为抗原引起机体免疫反应
2. 当人体的免疫系统将自身物质当作外来异物进行攻击时，可引起自身免疫病。下列属于自身免疫病的是
  - A. 艾滋病
  - B. 类风湿性关节炎
  - C. 动物毛屑接触性鼻炎
  - D. 抗维生素D佝偻病
3. 下列关于生物学实验的叙述，错误的是
  - A. 观察活细胞中的线粒体时，可以用健那绿染液进行染色
  - B. 探究人体红细胞因失水而发生的形态变化时，可用肉眼直接观察
  - C. 观察细胞中RNA和DNA的分布时，可用吡罗红甲基绿染色剂染色
  - D. 用细胞融合的方法探究细胞膜流动性时，可用荧光染料标记膜蛋白
4. 关于高等植物细胞中染色体组的叙述，错误的是



C. KCl、CaCO<sub>3</sub>

D. MgSO<sub>4</sub>、NaCl

9. 二氧化碳的过量排放可对海洋生物的生存环境造成很大影响，其原理如下图所示。下列叙述错误的是

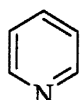


A. 海水酸化能引起HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>浓度增大、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>浓度减小

B. 海水酸化能促进CaCO<sub>3</sub>的溶解，导致珊瑚礁减少

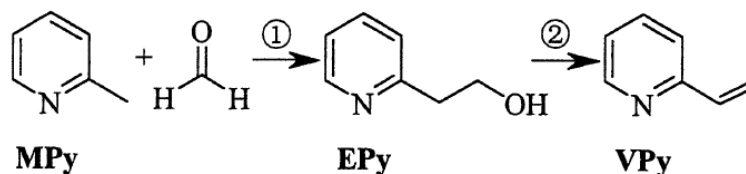
C. CO<sub>2</sub>能引起海水酸化，其原理为  $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

D. 使用太阳能、氢能等新能源可改善珊瑚的生存环境



10. 吡啶 (  ) 是类似于苯的芳香化合物，2-

乙烯基吡啶 (VPy) 是合成治疗矽肺病药物的原料，可由如下路线合成。下列叙述正确的是



A. Mpy只有两种芳香同分异构体

B. Epy中所有原子共平面

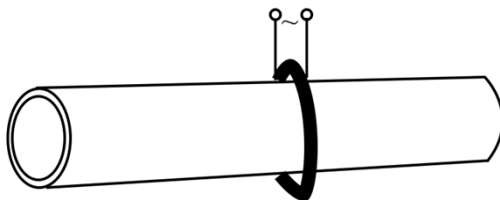
C. Vpy是乙烯的同系物

D. 反应②的反应类型是消去反应

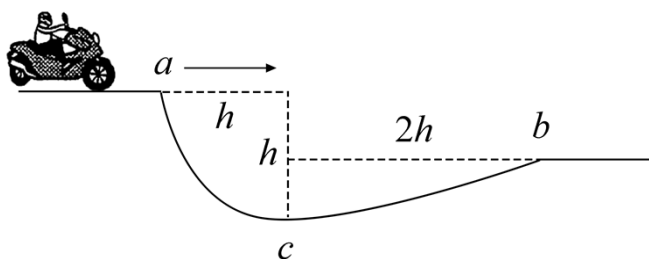
11. 据文献报道： $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 催化某反应的一种反应机理如下图所示。下列叙述错误的是



14. 管道高频焊机可以对由钢板卷成的圆管的接缝实施焊接。焊机的原理如图所示，圆管通过一个接有高频交流电源的线圈，线圈所产生的交变磁场使圆管中产生交变电流，电流产生的热量使接缝处的材料熔化将其焊接。焊接过程中所利用的电磁学规律的发现者为



- A. 库仑 B. 霍尔 C. 洛伦兹 D. 法拉第
15. 若一均匀球形星体的密度为 $\rho$ ，引力常量为 $G$ ，则在该星体表面附近沿圆轨道绕其运动的卫星的周期是
- A.  $\sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$  B.  $\sqrt{\frac{4\pi}{G\rho}}$  C.  $\sqrt{\frac{1}{3\pi G\rho}}$  D.  $\sqrt{\frac{1}{4\pi G\rho}}$
16. 如图，在摩托车越野赛途中的水平路段前方有一个坑，该坑沿摩托车前进方向的水平宽度为 $3h$ ，其左边缘 $a$ 点比右边缘 $b$ 点高 $0.5h$ 。若摩托车经过 $a$ 点时的动能为 $E_1$ ，它会落到坑内 $c$ 点。 $c$ 与 $a$ 的水平距离和高度差均为 $h$ ；若经过 $a$ 点时的动能为 $E_2$ ，该摩托车恰能越过坑到达 $b$ 点。 $\frac{E_2}{E_1}$ 等于



- A. 20 B. 18 C. 9.0 D. 3.0
17. CT扫描是计算机X射线断层扫描技术的简称，CT扫描机可用于对多种病情的探测。图（a）是某种CT机主要部分的剖面图，其中X射线产生部分的示意图如图（b）所示。图（b）中 $M$ 、 $N$ 之间有一电子束的加速电场，虚线框内有匀强偏转磁场；经调节后电子束从静止开始沿带箭头的实线所示的方向前进，打到靶上，产生X射线（如图中带箭头的虚线所示）；将电子束打到靶上的点记为 $P$ 点。则

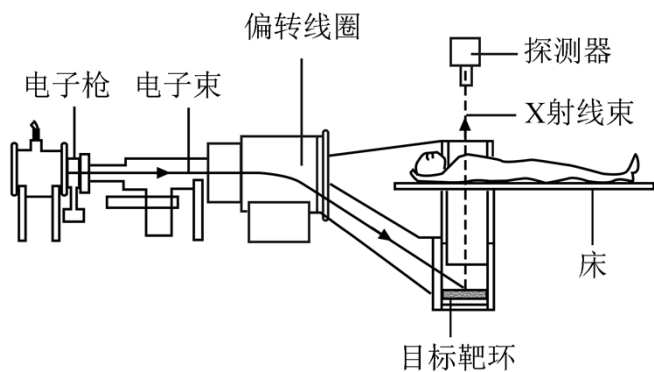


图 (a)

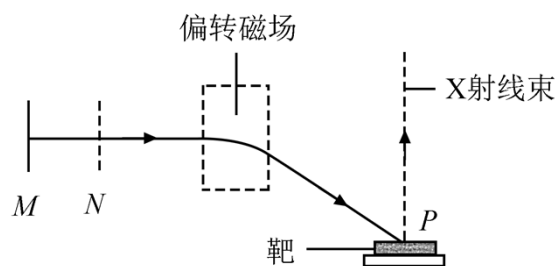
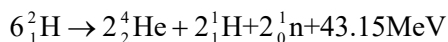


图 (b)

- A.  $M$ 处的电势高于 $N$ 处的电势
- B. 增大 $M$ 、 $N$ 之间的加速电压可使 $P$ 点左移
- C. 偏转磁场的方向垂直于纸面向外
- D. 增大偏转磁场磁感应强度的大小可使 $P$ 点左移

18. 氘核 ${}^2_1\text{H}$ 可通过一系列聚变反应释放能量，其总效果可用反应式



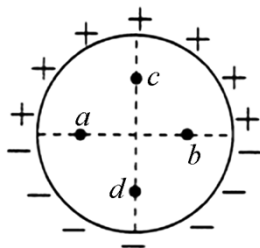
表示。海水中富含氘，已知 $1\text{kg}$ 海水中含有的氘核约为 $1.0 \times 10^{22}$ 个，若全都发生聚变反应，其释放的能量与质量为 $M$ 的标准煤燃烧时释放的热量相等；已知 $1\text{ kg}$ 标准煤燃烧释放的热量约为 $2.9 \times 10^7\text{ J}$ ， $1\text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13}\text{ J}$ ，则 $M$ 约为

- A.  $40\text{ kg}$
- B.  $100\text{ kg}$
- C.  $400\text{ kg}$
- D.  $1\ 000\text{ kg}$

19. 特高压输电可使输送中的电能损耗和电压损失大幅降低。我国已成功掌握并实际应用了特高压输电技术。假设从 $A$ 处采用 $550\text{ kV}$ 的超高压向 $B$ 处输电，输电线上损耗的电功率为 $\Delta P$ ，到达 $B$ 处时电压下降了 $\Delta U$ 。在保持 $A$ 处输送的电功率和输电线电阻都不变的条件下，改用 $1\ 100\text{ kV}$ 特高压输电，输电线上损耗的电功率变为 $\Delta P'$ ，到达 $B$ 处时电压下降了 $\Delta U'$ 。不考虑其他因素的影响，则

- A.  $\Delta P' = \frac{1}{4} \Delta P$
- B.  $\Delta P' = \frac{1}{2} \Delta P$
- C.  $\Delta U' = \frac{1}{4} \Delta U$
- B.  $\Delta U' = \frac{1}{2} \Delta U$

20. 如图，竖直面内一绝缘细圆环的上、下半圆分别均匀分布着等量异种电荷。 $a$ 、 $b$ 为圆环水平直径上的两个点， $c$ 、 $d$ 为竖直直径上的两个点，它们与圆心的距离均相等。则



- A.  $a$ 、 $b$ 两点的场强相等
- B.  $a$ 、 $b$ 两点的电势相等
- C.  $c$ 、 $d$ 两点的场强相等
- D.  $c$ 、 $d$ 两点的电势相等

21. 水平冰面上有一固定的竖直挡板，一滑冰运动员面对挡板静止在冰面上，他把一质量为4.0 kg的静止物块以大小为5.0 m/s的速度沿与挡板垂直的方向推向挡板，运动员获得退行速度；物块与挡板弹性碰撞，速度反向，追上运动员时，运动员又把物块推向挡板，使其再一次以大小为5.0 m/s的速度与挡板弹性碰撞。总共经过8次这样推物块后，运动员退行速度的大小大于5.0 m/s，反弹的物块不能再追上运动员。不计冰面的摩擦力，该运动员的质量可能为

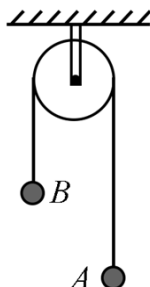
- A. 48 kg
- B. 53 kg
- C. 58 kg
- D. 63 kg

三、非选择题：共174分，第22~32题为必考题，每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共129分。

22. (5分)

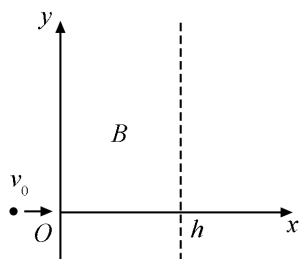
一细绳跨过悬挂的定滑轮，两端分别系有小球A和B，如图所示。一实验小组用此装置测量小球B运动的加速度。



令两小球静止，细绳拉紧，然后释放小球，测得小球B释放时的高度 $h_0=0.590$  m，下降一段距离后的高度 $h=0.100$  m；由 $h_0$ 下降至 $h$ 所用的时间 $T=0.730$  s。由此求得小球B加速度的大小为  $a=$  \_\_\_\_\_  $m/s^2$  (保留3位有效数字)。



向不变。一质量为 $m$ ，电荷量为 $q$  ( $q>0$ ) 的粒子以速度 $v_0$ 从磁场区域左侧沿 $x$ 轴进入磁场，不计重力。



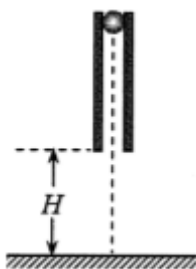
(1) 若粒子经磁场偏转后穿过 $y$ 轴正半轴离开磁场，分析说明磁场的方向，并求在这种情况下磁感应强度的最小值 $B_m$ ：

(2) 如果磁感应强度大小为 $\frac{B_m}{2}$ ，粒子将通过虚线所示边界上的一点离开磁场。求粒子在该点的运动方向与 $x$ 轴正方向的夹角及该点到 $x$ 轴的距离。

25. (20分)

如图，一竖直圆管质量为 $M$ ，下端距水平地面的高度为 $H$ ，顶端塞有一质量为 $m$ 的小球。圆管由静止自由下落，与地面发生多次弹性碰撞，且每次碰撞时间均极短；在运动过程中，管始终保持竖直。已知 $M=4m$ ，球和管之间的滑动摩擦力大小为 $4mg$ ， $g$ 为重力加速度的大小，不计空气阻力。

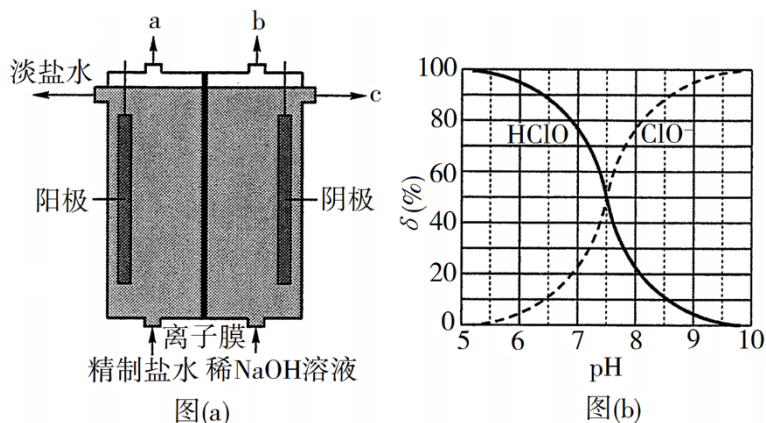
- (1) 求管第一次与地面碰撞后的瞬间，管和球各自的加速度大小；
- (2) 管第一次落地弹起后，在上升过程中球没有从管中滑出，求管上升的最大高度；
- (3) 管第二次落地弹起的上升过程中，球仍没有从管中滑出，求圆管长度应满足的条件。



26. (14分)

化学工业为疫情防控提供了强有力的物质支撑。氯的许多化合物既是重要化工原料，又是高效、广谱的灭菌消毒剂。回答下列问题：

(1) 氯气是制备系列含氯化合物的主要原料，可采用如图(a)所示的装置来制取。装置中的离子膜只允许\_\_\_\_\_离子通过，氯气的逸出口是\_\_\_\_\_ (填标号)。



(2) 次氯酸为一元弱酸，具有漂白和杀菌作用，其电离平衡体系中各成分的组成分数 $\delta[\delta(X) = \frac{c(X)}{c(\text{HClO}) + c(\text{ClO}^-)}$ ，X为HClO或 $\text{ClO}^-$ ]与pH的关系如图(b)所示。HClO的电离常数 $K_a$ 值为\_\_\_\_\_。

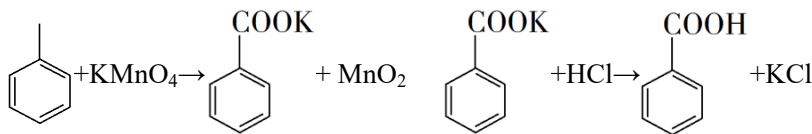
(3)  $\text{Cl}_2\text{O}$ 为淡棕黄色气体，是次氯酸的酸酐，可由新制的 $\text{HgO}$ 和 $\text{Cl}_2$ 反应来制备，该反应为歧化反应（氧化剂和还原剂为同一种物质的反应）。上述制备 $\text{Cl}_2\text{O}$ 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{ClO}_2$ 常温下为黄色气体，易溶于水，其水溶液是一种广谱杀菌剂。一种有效成分为 $\text{NaClO}_2$ 、 $\text{NaHSO}_4$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 的“二氧化氯泡腾片”，能快速溶于水，溢出大量气泡，得到 $\text{ClO}_2$ 溶液。上述过程中，生成 $\text{ClO}_2$ 的反应属于歧化反应，每生成1 mol  $\text{ClO}_2$ 消耗 $\text{NaClO}_2$ 的量为\_\_\_\_\_ mol；产生“气泡”的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) “84消毒液”的有效成分为 $\text{NaClO}$ ，不可与酸性清洁剂混用的原因是\_\_\_\_\_（用离子方程式表示）。工业上是将氯气通入到30%的 $\text{NaOH}$ 溶液中来制备 $\text{NaClO}$ 溶液，若 $\text{NaClO}$ 溶液中 $\text{NaOH}$ 的质量分数为1%，则生产1000 kg该溶液需消耗氯气的质量为\_\_\_\_\_ kg（保留整数）。

27. (15分)

苯甲酸可用作食品防腐剂。实验室可通过甲苯氧化制苯甲酸，其反应原理简示如下：



名称	相对分子质量	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	密度/ $(\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$	溶解性
甲苯	92	-95	110.6	0.867	不溶于水，易溶于乙醇
苯甲	122	122.4 (100 $^{\circ}\text{C}$ 左右开始升华)	248	—	微溶于冷水，易溶于乙醇、

酸		)			热水
---	--	---	--	--	----

实验步骤：

(1) 在装有温度计、冷凝管和搅拌器的三颈烧瓶中加入1.5 mL甲苯、100 mL水和4.8 g (约0.03 mol) 高锰酸钾，慢慢开启搅拌器，并加热回流至回流液不再出现油珠。

(2) 停止加热，继续搅拌，冷却片刻后，从冷凝管上口慢慢加入适量饱和亚硫酸氢钠溶液，并将反应混合物趁热过滤，用少量热水洗涤滤渣。合并滤液和洗涤液，于冰水浴中冷却，然后用浓盐酸酸化至苯甲酸析出完全。将析出的苯甲酸过滤，用少量冷水洗涤，放在沸水浴上干燥。称量，粗产品为1.0 g。

(3) 纯度测定：称取0.122 g粗产品，配成乙醇溶液，于100 mL容量瓶中定容。每次移取25.00 mL溶液，用0.01000 mol·L<sup>-1</sup>的KOH标准溶液滴定，三次滴定平均消耗21.50 mL的KOH标准溶液。

回答下列问题：

(1) 根据上述实验药品的用量，三颈烧瓶的最适宜规格为\_\_\_\_\_ (填标号)。

A. 100 mL    B. 250 mL    C. 500 mL    D. 1000 mL

(2) 在反应装置中应选用\_\_\_\_\_冷凝管 (填“直形”或“球形”)，当回流液不再出现油珠即可判断反应已完成，其判断理由是\_\_\_\_\_。

(3) 加入适量饱和亚硫酸氢钠溶液的目的是\_\_\_\_\_；该步骤亦可用草酸在酸性条件下处理，请用反应的离子方程式表达其原理\_\_\_\_\_。

(4) “用少量热水洗涤滤渣”一步中滤渣的主要成分是\_\_\_\_\_。

(5) 干燥苯甲酸晶体时，若温度过高，可能出现的结果是\_\_\_\_\_。

(6) 本实验制备的苯甲酸的纯度为\_\_\_\_\_；据此估算本实验中苯甲酸的产率最接近于\_\_\_\_\_ (填标号)。

A. 70%    B. 60%    C. 50%    D. 40%

(7) 若要得到纯度更高的苯甲酸，可通过在水中\_\_\_\_\_的方法提纯。

28. (14分)

天然气的主要成分为CH<sub>4</sub>，一般还含有C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>等烃类，是重要的燃料和化工原料。

(1) 乙烷在一定条件可发生如下反应：C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g)=\_\_\_\_\_ C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g)+H<sub>2</sub>(g)

ΔH，相关物质的燃烧热数据如下表所示：

物质	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	H <sub>2</sub> (g)
燃烧热ΔH/(kJ·mol <sup>-1</sup> )	-1560	-1411	-286

①ΔH<sub>1</sub>=\_\_\_\_\_ kJ·mol<sup>-1</sup>。

②提高该反应平衡转化率的方法有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

③ 容器中通入等物质的量的乙烷和氢气，在等压下 ( $p$ ) 发生上述反应，乙烷的平衡转化率为  $\alpha$ 。反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压  $\times$  物质的量分数)。

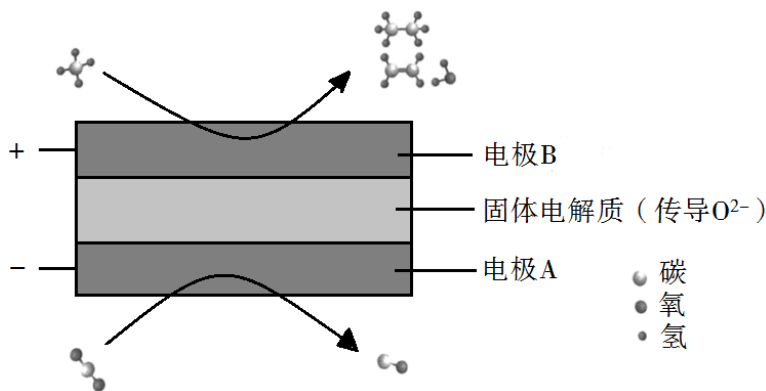
(2) 高温下，甲烷生成乙烷的反应如下： $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$ 。反应在初期阶段的速率方程为： $r = k \times c_{\text{CH}_4}$ ，其中  $k$  为反应速率常数。

① 设反应开始时的反应速率为  $r_1$ ，甲烷的转化率为  $\alpha$  时的反应速率为  $r_2$ ，则  $r_2 =$  \_\_\_\_\_  $r_1$ 。

② 对于处于初期阶段的该反应，下列说法正确的是 \_\_\_\_\_。

- A. 增加甲烷浓度， $r$  增大    B. 增加  $\text{H}_2$  浓度， $r$  增大  
C. 乙烷的生成速率逐渐增大    D. 降低反应温度， $k$  减小

(3)  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  都是比较稳定的分子，科学家利用电化学装置实现两种分子的耦合转化，其原理如下图所示：



① 阴极上的反应式为 \_\_\_\_\_。

② 若生成的乙烯和乙烷的体积比为 2:1，则消耗的  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  体积比为 \_\_\_\_\_。

29. (10分)

大豆蛋白在人体内经消化道中酶的作用后，可形成小肽（短的肽链）。回答下列问题：

(1) 在大豆细胞中，以 mRNA 为模板合成蛋白质时，除 mRNA 外还需要其他种类的核酸分子参与，它们是 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(2) 大豆细胞中大多数 mRNA 和 RNA 聚合酶从合成部位到执行功能部位需要经过核孔。就细胞核和细胞质这两个部位来说，作为 mRNA 合成部位的是 \_\_\_\_\_，作为 mRNA 执行功能部位的是 \_\_\_\_\_；作为 RNA 聚合酶合成部位的是 \_\_\_\_\_，作为 RNA 聚合酶执行功能部位的是 \_\_\_\_\_。

(3) 部分氨基酸的密码子如表所示。若来自大豆的某小肽对应的编码序列为 UACGAACAUGG，则

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/007163141020006036>