

理科综合能力测试

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分;共14页。时量150分钟,满分300分。

本试卷参考相对原子质量:C-12 N-14 O-16 Na-23 Si-28 S-32 Cu-64 Ga-70
As-75 Pb-207

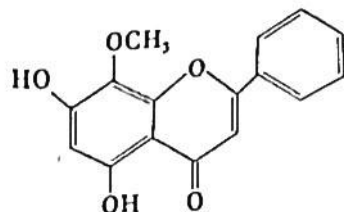
第I卷(选择题共21题,每小题6分,共126分)

一、选择题(本大题包括13小题,每小题6分,共78分,每小题的四个选项中,只有一项符合题目要求)

- 某人在感染 HIV 一年以后, HIV 逐渐上升,最可能的原因是
 - 感染者 T 细胞的总数在逐渐下降
 - 感染者抗 HIV 抗体不再识别病毒
 - 感染者的淋巴器官已被 HIV 破坏
 - 细胞中释放的 HIV 可感染脑细胞
- 科学家为验证紫外线对酵母菌细胞有丝分裂的抑制作用,进行了相关实验。下列叙述正确的
 - 所选用的酵母菌细胞对紫外线不敏感
 - 可以用血细胞计数板测定酵母菌数量
 - 紫外线不是引起细胞癌变的致癌因子
 - 实验组无紫外线照射,对照组用紫外线照射
- 瘦素主要由白色脂肪组织合成和分泌的蛋白质激素。瘦素作用于下丘脑,进而抑制 NPY 神经的兴奋,减少摄食量,降低体重,因此得名。下列叙述正确的是
 - 每天给缺少瘦素而有遗传性肥胖的小鼠注射瘦素,几天后小鼠进食量显著增加
 - 给切除下丘脑的小鼠注射白色脂肪组织的提取液,几天后小鼠进食量显著减少
 - 正常小鼠的血清瘦素水平在长时间禁食时会升高,而大量摄食时会降低
 - 瘦素与细胞膜上受体结合并发挥作用后,使下丘脑的生理活动发生变化
- 某实验中,二氧化碳浓度倍增时,光合作用速率并未倍增。该实验中限制光合作用速率增加的因素一定不包括
 - 光反应太弱, NADPH 和 ATP 的供应受到限制
 - 叶绿体基质中固定二氧化碳的酶活性太低
 - 叶绿体中固定二氧化碳的 C_3 再生速率不足
 - 有机物在叶绿体中积累过多,限制暗反应
- 某植物中,显性基因甲决定 GF 蛋白的合成,显性基因乙决定 YF 蛋白的合成。为了探究甲、乙基因是位于叶绿体还是位于细胞核,研究人员进行了如下实验,并检测它们的表达情况。根据实验结果,叙述正确的是

植株	①	②	③	④	①♂ × ②♀ 的 F ₁	①♀ × ②♂ 的 F ₁	①♂ × ③♀ 的 F ₁	①♀ × ③♂ 的 F ₁	④♀ × ④♂ 的 F ₁
GF 蛋白	无	有	无	有	有	无	无	无	有
YF 蛋白	无	无	有	有	无	无	有	有	有:无=3:

- A. 甲基因和乙基因均位于叶绿体中
B. 甲基因和乙基因均位于细胞核中
C. 甲基因位于细胞核,乙基因位于叶绿体中
D. 植物含有甲和乙基因,且乙基因只有一个
6. 本地物种甲种青蛙过去曾经广泛分布池塘和溪流中,最近调查发现只出现在溪流中。池塘中则大量出现了外来的乙种青蛙,溪流中没有乙种青蛙。为了研究甲种青蛙不再出现在池塘是因为乙种青蛙竞争排挤掉甲种青蛙,还是乙种青蛙捕食甲种青蛙,某研究人员进行了以下实验。首先,他选了三个池塘将乙种青蛙包括卵、幼体(蝌蚪)、成体全部移除,之后在每个池塘放入甲种青蛙的蝌蚪 500 只。实验期间如果发现乙种青蛙出现在这三个池塘周围,就立即将乙种青蛙移除。一个月后,该研究人员调查估算三个池塘青蛙的数量,结果并未出现乙种青蛙,但是意外的是,也没有发现甲种青蛙。根据这个实验和观察结果,可以推出的结论是 **①**
- A. 甲种青蛙和乙种青蛙间有竞争关系
B. 池塘中的乙种青蛙会捕食甲种青蛙
C. 在池塘环境中,乙种青蛙会竞争排挤掉甲种青蛙
D. 池塘可能出现某些变化,不再适合甲种青蛙存活
7. 央视《典籍里的中国》因袁隆平、宋应星两位科学家跨越时空的“握手”,被刷上热搜。宋应星所著《天工开物》被誉为“百科全书之祖”。下列说法不正确的是 **①**
- A. “凡播种,先以稻麦稿包浸数日,俟其生芽,撒于田中,生出寸许,其名曰秧。”其中“稻麦稿”的主要成分纤维素。
B. “水火既济而土合……后世方土效灵,人工表异,陶成雅器,有紫肌、玉骨之象焉”,以上所述的“陶成雅器”的主要原料是黏土、石灰石
C. “凡火药,硫为纯阳,硝为纯阴,此乾坤幻出神物也”,“硝”指的是硝酸钾。
D. “凡铸镜,模用灰沙,铜用锡和”该法所制铜镜主要成分为青铜。
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列有关叙述正确的是 **②**
- A. 100mL $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液中含有阳离子的数目小于 $0.1N_A$
B. 0.5L $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液中含有的分子数目小于 $0.25N_A$
C. 60g SiO_2 晶体中,含有 $[\text{SiO}_4]$ 四面体结构单元的数目为 N_A
D. 25°C 时 $K_{sp}(\text{CaSO}_4) = 9 \times 10^{-6}$, 则该温度下 CaSO_4 饱和溶液中含有 $3 \times 10^{-3}N_A$ 个 Ca^{2+}
9. 中医药在抗击新冠肺炎疫情中发挥了重要作用,有些中医药对其他的病症也有着独特的疗效,以下成分(结构如图)对肿瘤细胞的杀伤有独特作用。
- 下列有关该物质的叙述不正确的是 **③**
- A. 该物质有 4 种官能团
B. 分子中苯环上的一氯代物只有 4 种
C. 可以发生取代反应、加成反应、氧化反应、还原反应
D. 1mol 该物质与溴水反应,最多消耗 1mol Br_2

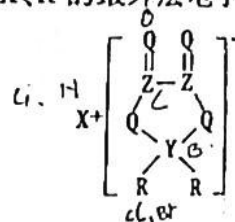


10. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是 **B**

选项	实验操作和现象	结论
A	向淀粉溶液中加入适量 20% H_2SO_4 溶液, 加热, 冷却后加 NaOH 溶液至中性, 再滴加少量碘水, 溶液变蓝	淀粉未水解
B	室温下, 向 $0.1\text{mol} \cdot L^{-1}$ HCl 溶液中加入少量镁粉, 产生大量气泡, 测得溶液温度上升	镁与盐酸反应放热
C	室温下, 向浓度均为 $0.1\text{mol} \cdot L^{-1}$ 的 $BaCl_2$ 和 $CaCl_2$ 混合溶液中加入 Na_2CO_3 溶液, 出现白色沉淀	白色沉淀是 $BaCO_3$
D	向 $0.1\text{mol} \cdot L^{-1}$ H_2O_2 溶液中滴加 $0.1\text{mol} \cdot L^{-1}$ $KMnO_4$ 溶液, 溶液褪色	H_2O_2 具有氧化性

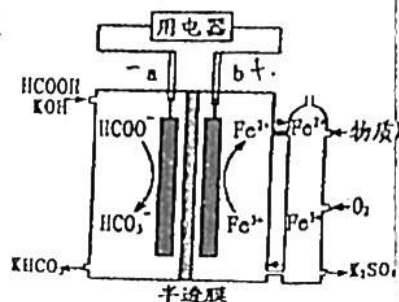
11. X、Y、Z、Q、R 是位于同一短周期的元素, 它们组成的化合物结构如图所示, X、R 的最外层电子数之和等于 Q 的核电荷数。下列叙述中正确的是 **C**

- A. 简单离子半径: $X < Q < R$
- B. 最简单氢化物的稳定性: $Q < R$
- C. 最高价氧化物的水化物的酸性: $R > Z > Y$
- D. 该化合物中所有原子均满足 8 电子稳定结构



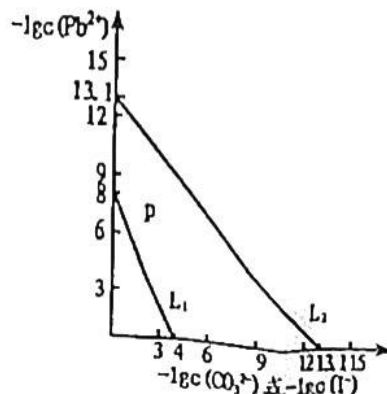
12. HCOOH 燃料电池的装置如下图, 两电极间用允许 K^+ 和 H^+ 通过的半透膜隔开。下列说法错误的是 **B, C, D**

- A. 电池工作时, 电子由 a 电极经外电路流向 b 电极
- B. 负极的电极反应式为 $HCOO^- + 2OH^- - 2e^- = HCO_3^- + H_2O$
- C. 理论上每消耗标准状况下 22.4L O_2 , 有 2mol K^+ 通过半透膜
- D. 通入 O_2 发生的反应为 $4Fe^{2+} + 4H^+ + O_2 = 4Fe^{3+} + 2H_2O$



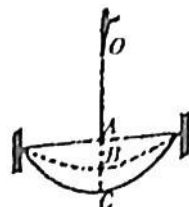
13. 某些难溶性铅盐可用作涂料, 如秦俑彩绘中使用的铅白 ($PbCO_3$) 和黄金雨中黄色的 PbI_2 。室温下, $PbCO_3$ 和 PbI_2 在不同的溶液中分别达到溶解平衡时 $-\lg c(Pb^{2+})$ 与 $-\lg c(CO_3^{2-})$ 或 $-\lg c(I^-)$ 的关系如图所示。下列说法正确的是 **C**

- A. $K_{sp}(PbCO_3)$ 的数量级为 10^{-14}
- B. p 点对应的是 $PbCO_3$ 不饱和溶液
- C. L_2 对应的是 $-\lg c(Pb^{2+})$ 与 $-\lg c(I^-)$ 的关系变化
- D. 向浓度相同的 Na_2CO_3 、 NaI 混合溶液中滴入 $Pb(NO_3)_2$ 溶液, 先产生黄色沉淀



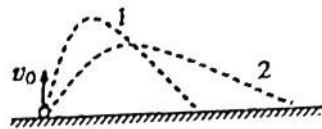
· 选择题(本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14 至 18 题只有一项符合题目要求,第 19 至 21 题有两项或三项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。)

· 蹦床是一项具有挑战性的体育运动。如图所示,某时刻运动员从空中最高点 O 自由下落,接触蹦床 A 点后继续向下运动到最低点 C 。其中 B 点为人静止在蹦床上时的位置。忽略空气阻力作用,运动员从最高点下落到最低点的过程中,动量最大的位置是



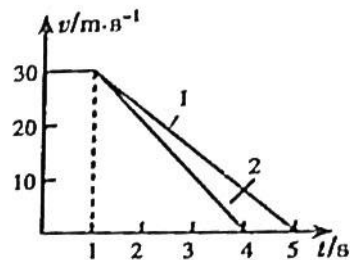
- A. O 点
B. A 点
C. B 点
D. C 点

· 质量不同的小球 1、2 由同一位置先后以不同的初速度竖直向上抛出,运动过程中两小球受到的水平风力恒定且相等,运动轨迹如图所示,忽略竖直方向的空气阻力,则



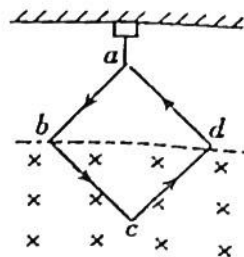
- A. 小球 1 质量大,初速度大
B. 小球 1 质量大,初速度小
C. 小球 1 质量小,初速度大
D. 小球 1 质量小,初速度小

· 雨天路滑,汽车在紧急刹车时的刹车距离会明显增加。如图所示为驾驶员驾驶同一辆汽车分别在干燥和湿滑两种路面紧急刹车时的速度随时间变化的图像,驾驶员反应时间为 $1s$ 。则下列说法中正确的是



- A. 图线 1 表示干燥路面,摩擦因数是湿滑路面的 0.75 倍
B. 图线 1 表示干燥路面,摩擦因数是湿滑路面的 1.33 倍
C. 图线 2 表示干燥路面,摩擦因数是湿滑路面的 0.75 倍
D. 图线 2 表示干燥路面,摩擦因数是湿滑路面的 1.33 倍

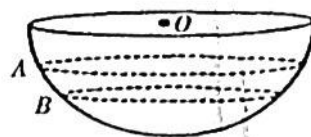
· 如图,力传感器固定在天花板上,边长为 L 的正方形匀质导线框 $abcd$ 用不可伸长的轻质绝缘细线悬挂于力传感器的测力端,导线框与磁感应强度方向垂直,线框的 bc 部分处于匀强磁场中, b 、 d 两点位于匀强磁场的水平边界线上。若在导线框中通以大小为 I 、方向如图所示的恒定电流,导线框处于静止状态时,力传感器的示数为 F_1 。只改变电流方向,其它条件不变,力传感器的示数为 F_2 ,该匀强磁场的磁感应强度大小为



- A. $\frac{F_2 - F_1}{4IL}$
B. $\frac{F_1 - F_2}{4IL}$
C. $\frac{\sqrt{2}(F_2 - F_1)}{4IL}$
D. $\frac{\sqrt{2}(F_1 - F_2)}{4IL}$

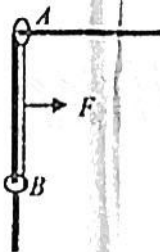
8. 假设有一载人宇宙飞船在距离地面高度为4200km的赤道上空绕地球做匀速圆周运动,地球半径约为6400km,地球同步卫星距离地面高度为36000km,宇宙飞船和地球同步卫星绕地球同向运动,每当二者相距最近时,宇宙飞船就向同步卫星发射信号,然后再由同步卫星将信号发送到地面接收站。某时刻二者相距最近,从此时刻开始,在一个昼夜的时间内,接收站接收到信号的次数为
- A. 8次 B. 7次 C. 6次 D. 4次

9. 如图所示,一个碗口水平、内壁光滑的半球形碗固定在水平桌面上,在球心O点固定一电荷量为Q的带正电金属球,两个质量相等的绝缘带电小球A和B分别紧贴着碗内壁大水平面内做匀速圆周运动。若小球A、B所带电量很少,两者间的作用力忽略不计,且金属球和带电小球均可视为质点,取无穷远处电势为零,则下列说法中正确的是



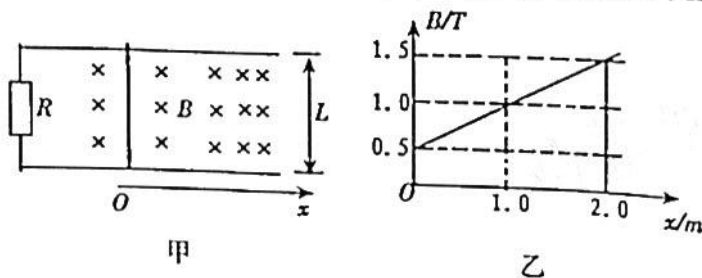
- A. 小球A运动轨迹上各点的场强相同
B. 小球A运动轨迹上各点的电势相等
C. 小球A的电荷量大于小球B的电荷量
D. 小球A的角速度大于小球B的角速度

10. 如图所示,两质量相等的光滑小圆环A、B用细线相连,水平横杆穿过圆环A,竖直杆穿过圆环B。开始时,细线处于贴着竖直杆处于竖直方向。现在细线某点上施加一水平向右的拉力F,使两环缓慢移动,则在这一移动过程中



- A. 水平向右的拉力F逐渐增大
B. 横杆对环A的弹力逐渐增大
C. 细线对环B的拉力逐渐增大
D. 细线对球A的拉力逐渐增大

11. 如图(甲)所示,平行光滑金属导轨水平放置,两轨相距 $L=0.4\text{m}$,导轨一端与阻值 $R=0.3\Omega$ 的电阻相连,导轨电阻不计。导轨 $x>0$ 一侧存在沿 x 方向均匀增大的恒定磁场,其方向与导轨平面垂直向下,磁感应强度 B 随位置 x 变化如图(乙)所示。一根质量 $m=0.2\text{kg}$ 、电阻 $r=0.1\Omega$ 的金属棒置于导轨上,并与导轨垂直。棒在外力 F 作用下从 $x=0$ 处以初速度 $v_0=2\text{m/s}$ 沿导轨向右运动,且金属棒在运动过程中受到的安培力大小不变。则下列说法中正确的是



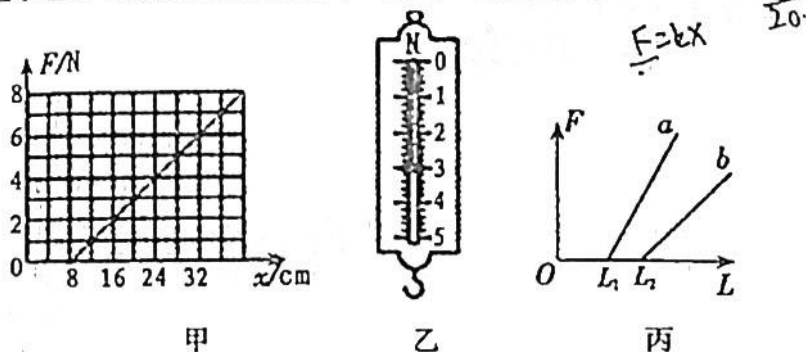
- A. 金属棒向右做匀减速直线运动
B. 金属棒在 $x=1\text{m}$ 处的速度大小为 0.5m/s
C. 金属棒从 $x=0$ 运动到 $x=1\text{m}$ 的过程中,外力 F 做的功为 -0.175J
D. 金属棒从 $x=0$ 运动到 $x=1\text{m}$ 的过程中,流过金属棒的电量为 2C

第II卷 (非选择题, 共174分)

三、非选择题: 包括必做题和选做题两部分。第22题~第32题为必做题, 每个试题考生都必须作答。第33题~第38题为选做题, 考生根据要求作答。

(一) 必做题(11题, 共129分)

22. (5分) 一个实验小组在“探究弹力和弹簧伸长的关系”的实验中:



(1) 甲同学在做该实验时, 通过处理数据得到了图甲所示的 $F-x$ 图像, 其中 F 为弹簧弹力, x 为弹簧长度。请通过图甲, 分析并计算, 该弹簧的原长 $x_0 =$ _____ cm, 弹簧的弹性系数 $k =$ _____ N/m。该同学将该弹簧制成一把弹簧秤, 当弹簧秤的示数如图乙所示时, 该弹簧的长度 $x =$ _____ cm。

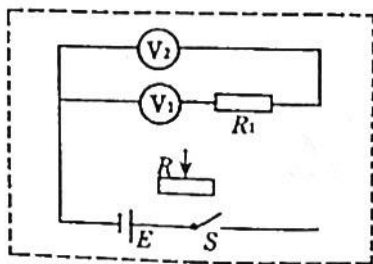
(2) 乙同学使用两条不同的轻质弹簧 a 和 b , 得到弹力与弹簧长度的图像如图丙所示。下列表述正确的是 _____。

- A. a 的原长比 b 的长
- B. a 的劲度系数比 b 的大
- C. a 的劲度系数比 b 的小
- D. 测得的弹力与弹簧的长度成正比

23. (10分) 在测量定值电阻阻值的实验中, 提供的实验器材如下: 电压表 V_1 (量程 3V, 内阻 $r_1 = 3.0k\Omega$), 电压表 V_2 (量程 5V, 内阻 $r_2 = 5.0k\Omega$), 滑动变阻器 R (额定电流 1.5A, 最大阻值 100Ω), 待测定值电阻 R_x , 电源 E (电动势 6.0V, 内阻不计), 开关和导线若干。

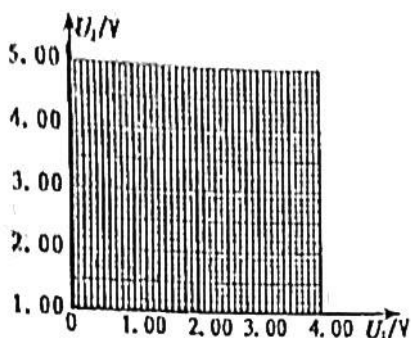
回答下列问题:

(1) 将虚线框中的电路原理图补充完整。

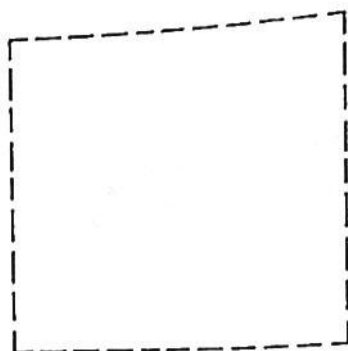


(2) 根据下表中的实验数据 (U_1 、 U_2 分别为电压表 V_1 、 V_2 的示数), 在图(a) 给出的坐标纸上绘制 $U_2 - U_1$ 图像。

测量次数	1	2	3	4	5
U_1/V	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
U_2/V	1.61	2.41	3.21	4.02	4.82



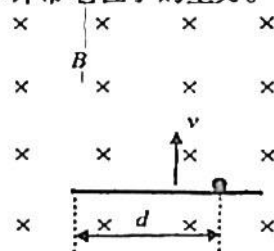
图(a)



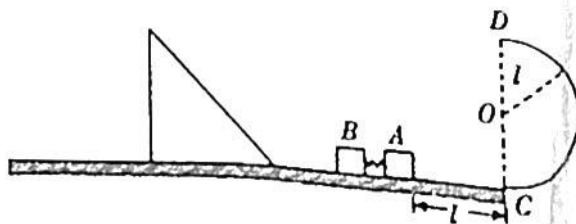
图(b)

- (3) 由 $U_2 - U_1$ 图像得到待测定值电阻的阻值 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ (结果保留三位有效数字)。
 (4) 完成上述实验后,若要继续采用该实验原理测定另一个定值电阻 R_y (阻值约为 700Ω) 的阻值,在不额外增加器材的前提下,要求实验精度尽可能高,请在图(b)的虚线框内画出你改进的电路图。

24. (12分) 如图所示,表面光滑的绝缘平板水平放置在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中,磁场方向垂直于竖直面而里。平板上有一个质量为 m 、电荷量为 q 的带电粒子,初始时刻带电粒子静止在绝缘平板上,与绝缘平板左侧边缘的距离为 d 。在机械外力作用下,绝缘平板以速度 v 竖直向上做匀速直线运动,一段时间后带电粒子从绝缘平板的左侧飞出。不计带电粒子的重力。
- (1) 指出带电粒子的电性,并说明理由;
 (2) 求带电粒子对绝缘平板的最大压力。

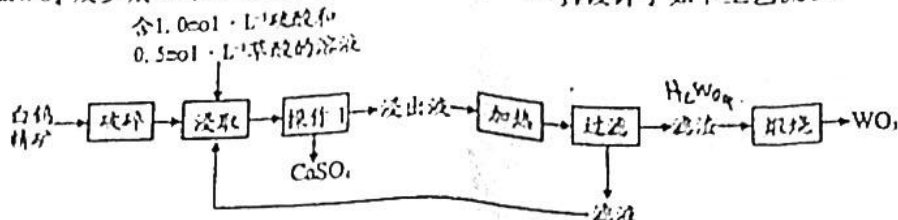


25. (20分) 如图所示,水平面上有 A 、 B 两个小物块(可视为质点),质量均为 m ,两者之间有一被压缩的轻质弹簧(未与物块连接)。距离物块 A 为 l 处有一半径为 l 的固定在竖直面内的光滑半圆形轨道,半圆形轨道与水平面相切于 C 点,物块 B 的左边静置着一个三面光滑的斜面体(底部与水平面平滑连接)。某一时刻将压缩的弹簧释放,物块 A 、 B 瞬间分离。 A 向右运动恰好能过半圆形轨道的最高点 D (物块 A 过 D 点后立即撤去), B 向左平滑地滑上斜面体,在斜面体上升的最大高度也是 l (小于斜面体的高度)。已知 A 与右侧水平面的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, B 与左侧水平面无摩擦,重力加速度为 g 。求:
- (1) 物块 A 通过 C 点时对半圆形轨道的压力大小;
 (2) 斜面体的质量;
 (3) 物块 B 与斜面体相互作用的过程中,物块 B 对斜面体做的功。



100
00
00
00
00

27. (14分) 三氧化钨(WO_3) 常用于制备特种合金、防火材料和防腐涂层。现利用白钨精矿(含80% $CaWO_4$ 及少量 Fe、Zn 和 Mg 等的氧化物) 生产 WO_3 , 设计了如下工艺流程:



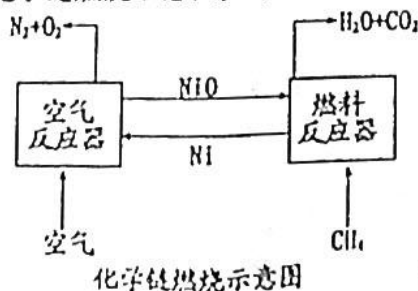
已知: ①浸出液中钨(W)以 $[WO_3C_2O_4H_2O]^{2-}$ 形式存在。 H_2SO_4
 ②钨酸(H_2WO_4) 难溶于水。
 ③ $K_{sp}(CaSO_4) = 4.9 \times 10^{-5}$, $K_{sp}(CaC_2O_4) = 2.3 \times 10^{-9}$;
 $K_{a1}(H_2C_2O_4) = 5.6 \times 10^{-2}$, $K_{a2}(HC_2O_4^-) = 1.6 \times 10^{-4}$ 。

回答下列问题:

- (1)“破碎”的目的是_____ ; “破碎”后的白钨精矿粒径约为 $50\mu m$, 往其中加入浸取液后形成的分散系属于_____。
- (2)操作 I 的名称为_____。
- (3)浸出液中含量最大的阳离子是_____ ; $[WO_3C_2O_4H_2O]^{2-}$ 中 W 元素的化合价为_____。
- (4)“加热”时发生反应的离子方程式为_____。
“煅烧”时发生反应的离子方程式为_____。
- (5)本工艺中能循环使用的物质是_____。
- (6)通过计算说明“浸取”过程形成 $CaSO_4$ 而不能形成 CaC_2O_4 的原因:_____。

28. (15分) “化学链燃烧技术”可以提高燃料的燃烧效率, 其基本原理是借助载氧剂(如金属氧化物等)将燃料与空气直接接触的传统燃烧反应分解为几个气固反应, 燃料与空气不用接触, 由载氧剂将空气中的氧气传递给燃料。回答下列问题:

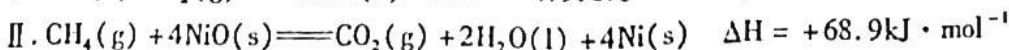
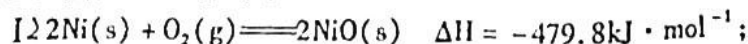
(1) CH_4 用 NiO 作载氧体的化学链燃烧示意图如下:



化学链燃烧示意图

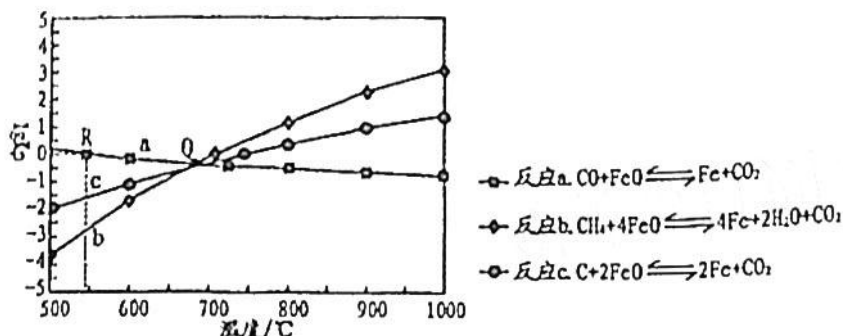
31.1.
 479.8
 $\frac{1}{2} \times 2$
 $959.6 + 68.9$
 $- 859.6$
 890.7
 $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$
 -0959.6

主要热化学反应如下:



- ① CH_4 的燃烧热是_____。
- ②与直接燃烧 CH_4 相比, “化学链燃烧”的优点为_____。
 a. 燃烧等质量的 CH_4 , 放出的热量多
 b. 有利于二氧化碳的分离与回收
 c. 燃烧等质量的 CH_4 , 消耗的 O_2 少

(2) 用 FeO 作载氧剂, 部分反应的 $\lg K_p$ 与温度的关系如图所示。[已知: 平衡常数 K_p 是用平衡分压(平衡分压 = 总压 \times 物质的量分数)代替平衡浓度]



① R 点对应温度下, 向某恒容密闭容器中通入 1.0 mol CO 和 0.2 mol CO_2 , 并加入足量的 FeO, 只发生反应 a: $\text{CO}(\text{g}) + \text{FeO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 则 CO 的平衡转化率为_____。

② 若某恒容密闭容器中只发生反应 b 和 c, 平衡时对应上图中 Q 处时, 容器中气体分压 $p(\text{X})$ 间应满足的关系是_____。

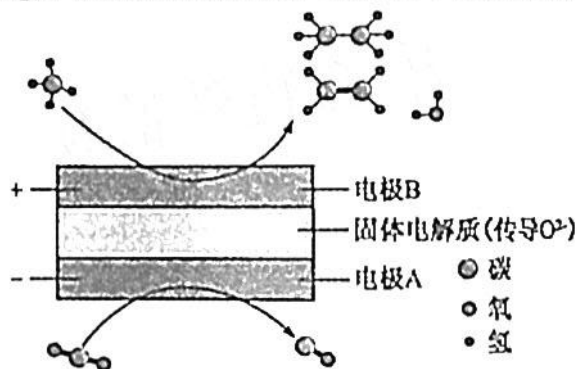
(3) 在 $T^\circ\text{C}$ 下, 向某恒容密闭容器中加入 1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和足量的 $\text{FeO}(\text{s})$ 进行反应: $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{FeO}(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 。反应起始时压强为 P_0 , 达到平衡状态时, 容器的气体压强是起始压强的 2 倍。

① $T^\circ\text{C}$ 下, 该反应的 $K_p =$ _____。

② 其他条件不变, 若将该容器改为恒压密闭容器, 则此时 CH_4 的平衡转化率_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(4) 利用电解装置可实现 CH_4 和 CO_2 两种分子的耦合转化, 其原理如图所示。

① 写出生成乙烯的电极反应式为: _____。



② 若生成的乙烯和乙烷的体积比为 1:2, 则消耗的 CH_4 和 CO_2 体积比为_____。

29. (9 分) 木霉菌是一类重要的生物防治因子, 还可以促进植物生长。目前, 木霉菌在全世界农业生产中被广泛应用, 且表现出良好的抗盐碱和促进生长的效果。回答下列问题:

(1) 从细胞吸水和失水的角度分析, 玉米在盐碱地中很难生长的原因是_____。

(2) 研究人员选取玉米品种真金 8 号(ZJ8), 人工进行种子一致性挑选, 然后对挑选好的种子进行消毒处理, 并放置于恒温培养箱中 25°C 黑暗催芽, 在催芽结束后, 选取长势一致的种子种植于宽和高分别为 15cm 和 10cm 的盆中。供试木霉菌分别为哈茨木霉和长枝木霉, 以分别施用浓度为 $1 \times 10^9 \text{ spores} \cdot \text{L}^{-1}$ 哈茨木霉(TH)、长枝木霉(TL)为试验处理, 以不施用木霉菌为对照处理(Con), 完全随机设计, 5 次重复。植物在适宜培养条件下生长一段时间, 检测各指标结果见下表。所选取的玉米品种真金 8 号是_____ (填: “盐碱敏感型” 或 “盐碱不敏感型”)。从提高玉米抵抗盐碱环境角度考虑, 最适合选用的木霉菌是_____ (填: “TL” 或 “TH”), 选择这种木霉菌的证据是_____。

项中
的6

不同木霉菌对盆栽玉米幼苗叶片光合特性的影响

处理	净光合速率 $/\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$	蒸腾速率 $/\text{m mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$	气孔导度 $/\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$	胞内 CO_2 浓度 $/\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$
TL	9.98	0.85	0.063	196.20
TH	7.76	0.73	0.050	245.65
Con	5.73	0.64	0.044	285.65

力员
在期
过程

0. (11分) 某研究人员对 A 组(甲状腺功能正常的孕妇)、B 组(含有甲状腺过氧化物酶抗体的孕妇)、C 组(甲状腺激素低于正常值的孕妇)进行了如下数据测定:①甲状腺激素水平以免疫发光法进行检测。②对空腹和口服葡萄糖的孕妇进行了血糖浓度监测。结果显示,C 组的血糖水平均明显高于 A 组、B 组,甲状腺激素水平明显低于 A 组、B 组,糖尿病发病率明显高于 A 组、B 组。回答下列问题:

七指
阻

- (1) 过氧化物酶抗体能破坏甲状腺细胞,使孕妇的甲状腺激素水平明显低于正常值。与 A 组孕妇比较,B 组孕妇血液中促甲状腺激素水平_____ (“高”或“低”)。从免疫学角度分析,这是一种_____病。
- (2) 根据实验结果推测,与 A 组相比,C 组细胞外液的渗透压_____ (填:“更高”或“更低”)。
- (3) 从甲状腺激素的功能分析,C 组甲状腺激素水平低,糖尿病发病率高的原因_____。
- (4) 推测研究人员的实验目的是_____。

力

1. (9分) 请回答下列关于果园生态系统的问题:

变

- (1) 果园生态系统不同地段分布有不同的生物类群,体现了群落的_____。该生态系统是否稳定,主要看它的_____ 是否能够长期保持稳定。
- (2) 果园生态系统较其他自然生态系统脆弱的原因是_____。
- (3) 果园生态系统常遭遇虫害,生产中若采用农药防治害虫,常采用不同种类的杀虫剂交替使用,根据现代生物进化理论分析其目的是_____。

30

有人建议该可适当放养一定数量的鸡,构建“果园养鸡”的生态农业模式,请评价“果园养鸡”的生态学意义_____ (至少写出一点)。害虫的数量下降迫使其它天敌迁至其它农田觅食,这体现了生态系统的信息传递能_____ ,以维持生态系统的稳定。

2.

(12分) 孟德尔研究豌豆 7 种性状(a),进行了不同品种间的杂交,虽然在 F_1 代中只出现了亲本中某一方的性状(显性性状),但 F_1 代自交产生的 F_2 代中,亲本的两性性状(显性性状和隐性性状)以 3:1 的比例出现了性状分离。孟德尔又令 F_2 自交得到了 F_3 代。其中,拥有显性性状的 F_2 ,有些只结出显性性状的 F_3 ,有些结出的 F_3 中显性性状和隐性性状以 3:1 的比例出现了性状分离。孟德尔从每株 F_2 上收获 10 粒种子并播种,观察是否出现拥有隐性性状的 F_3 个体,以便了解拥有显性性状的 F_2 是纯合子还是杂合子(b)。回答下列问题:

- (1) 文中 a 处所提到的 7 种性状包括了花的颜色、花的位置、子叶颜色、种子形状、豆荚形状、豆荚颜色和茎的长度。在孟德尔实验中,其中_____ 两种性状的数量远大于其它性状,理由是其它的性状必须将种子种下并到第二年培育出个体才能进行观察,而这两种性状_____。
- (2) 文中 b 处实验,若该 10 粒种子均杂合子,则均未出现拥有隐性性状 F_3 个体的概率_____。
- (3) 文中 b 处实验,所播下的种子并不一定都能正常生长。为使实验结果可信,应该如何处理?

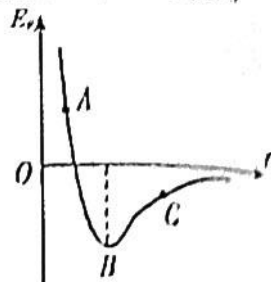
(4) 文中 b 处实验,会出现某些 F_3 个体没有正常生长。若出现显性性状的 F_3 个体,则_____ ;若没有出现显性性状的 F_3 个体,则_____。

$P: AA \times aa$
 $F_1: Aa$
 $F_2: AA \quad Aa \quad aa$

(二) 选做题: 共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答, 并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理选修 3—3】(共 15 分)

(1) (5 分) 由于水的表面张力, 荷叶上的小水滴总是球形的, 在小水滴表面层中, 水分子之间的相互作用总体上表现为_____ (选填“引力”或“斥力”), 分子势能 E_p 和分子间距离 r 的关系图像如图所示, 能总体上反映小水滴表面层中水分子 E_p 的是图中_____ (选填“ A ”、“ B ”、“ C ”) 点的位置。



(2) (10 分) 中医拔火罐的物理原理是利用玻璃罐内外的气压差使罐吸附在人体穴位上, 治疗某些疾病, 如图所示。使用火罐时, 先加热罐中气体, 然后将罐的开口迅速按到皮肤上, 自然降温后, 火罐紧紧吸附在皮肤上。已知火罐压在皮肤上之前的气体温度为 227°C , 自然降温后的气体达到室内温度 27°C , 因皮肤凸起, 内部气体体积变为罐容积的 $\frac{46}{47}$, 罐内气体认为是理想气体。求:

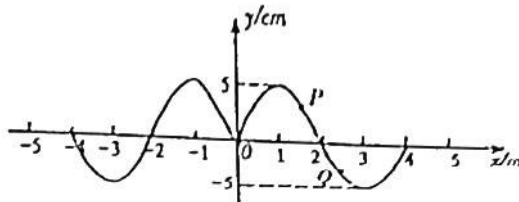
- ① 加热前后, 罐内气体的质量之比;
- ② 自然降温后, 罐内气体的压强。



34. 【物理选修 3—4】(15 分)

(1) (5 分) 如图中坐标原点处的质点 O 为一简谐波的波源, 当 $t=0$ 时, 质点 O 从平衡位置开始振动, 波沿 x 轴向两侧方向传播。图中 P 质点的平衡位置在 $1\text{m} \sim 2\text{m}$ 之间, Q 质点的平衡位置在 $2\text{m} \sim 3\text{m}$ 之间。 $t_1=2\text{s}$ 时刻波形第一次如图所示, 此时质点 P 、 Q 到平衡位置距离相等, 则

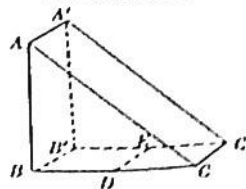
- A. 该简谐波的传播速度的大小为 2m/s
- B. 波源 O 的初始振动的方向是沿 y 轴正方向
- C. 从 $t_2=2.5\text{s}$ 开始, 质点 P 比 Q 先回到平衡位置
- D. 当 $t_2=2.5\text{s}$ 时, P 、 Q 两质点的速度方向相同
- E. 当 $t_2=2.5\text{s}$ 时, P 、 Q 两质点的加速度方向相同



(2) (10 分) 截面为等腰直角三角形的三棱镜如图所示

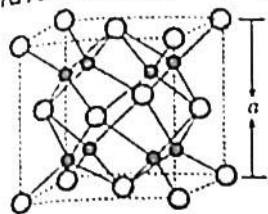
示。 DE 为嵌在三棱镜内部紧贴 $BB'/C'C'$ 面的线状单色可见光光源, DE 与三棱镜的 ABC 面垂直, D 位于线段 BC 的中点。三棱镜对该单色光的折射率为 $\sqrt{2}$, 只考虑由 DE 直接射向侧面的光线, 求:

- ① 光从棱镜内出射的临界角;
- ② 光从 $AA'/C'C'$ 面出射的区域与光从 $AA'/B'B'$ 面出射的区域总面积之比。

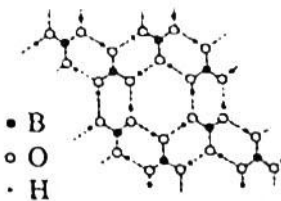


35. 【化学—选修3:物质结构与性质】(15分)

下图为钠的某种氧化物D的晶胞和 H_3BO_3 (层状结构)的结构示意图。请回答下列问题:



图一:氧化物D的晶胞

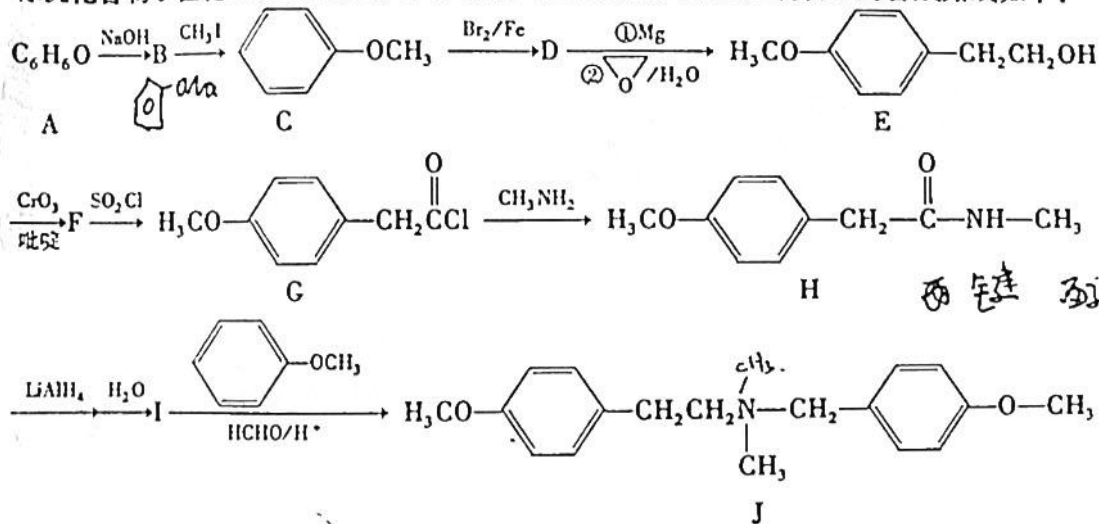


图二: H_3BO_3 层状结构

- (1) 基态硼原子的电子排布图为: _____, 其第一电离能小于Bc, 原因是_____。
- (2) 三价B易形成多种配离子, 如 $[B(OH)_4]^-$ 、 BH_4^- 离子, $[B(OH)_4]^-$ 的空间构型为_____。硼酸显弱酸性与该配离子有关, 写出硼酸的电离方程式_____。写出一种与 BH_4^- 互为等电子体的分子的电子式_____。
- (3) 在硼酸的层状结构中, B的杂化类型是_____, 层内存在的作用力有_____。
- (4) D的化学式为_____; 晶胞中O原子的配位数为_____; 已知该晶体F的密度为 $d g \cdot cm^{-3}$, 晶胞参数 $a =$ _____ nm。

36. 【化学—选修5:有机化学基础】(15分)

有机化合物J在化工、医药、农林等领域有广泛的应用。实验室制备J的合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) A的名称为_____; D中含有的官能团名称_____。
- (2) 反应 $G \rightarrow H$ 的化学方程式为_____, 其反应类型是_____。
- (3) F的结构简式为_____。
- (4) 同时满足下列条件I的同分异构体有_____种。
- ①苯环上只有2个取代基 ②能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应 ③有3个甲基
- 写出其中核磁共振氢谱有4组峰, 峰面积比为1:1:2:2:9的同分异构体结构简式。

(5) 根据题中信息, 设计以乙烯和为原料制备1-丁烯的合成路线(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线示例见本题题干)。

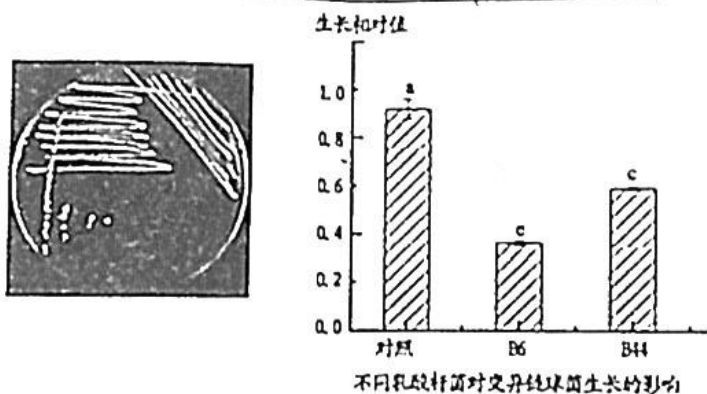
37.【生物—选修1:生物技术实践】(15分)

龋齿在成人和儿童中是一种常见的慢性口腔疾病,由多种细菌、真菌和这些微生物分泌的黏性高分子聚合物组成的牙菌斑,覆盖于牙齿表面,是导致龋齿发生的主要诱因。研究表明,变异链球菌是一种重要的口腔致龋细菌,在蔗糖存在的情况下,变异链球菌可以合成一种不溶性胞外多糖,这种多糖可作为牙菌斑扩展的支持性框架。乳酸杆菌是口腔微生物群的重要组成部分,与个体的口腔健康状况有关。它们约占可培养口腔微生物群的1%。请回答下列问题:

(1)变异链球菌合成的不溶性胞外多糖可能含有的单糖是_____。推论的依据是_____。

(2)为了测试乳酸杆菌是否具有抑制变异链球菌生长的能力,研究人员进行了相关的研究,结果如下图所示。下图所示的乳酸杆菌接种的方法是_____。微生物接种技术的核心是_____。

(3)根据下图中不同乳酸杆菌对变异链球菌生物的影响,可以得出的结论是_____。



(4)根据乳酸杆菌呼吸作用类型,在 -20°C 长期保存时,推测菌液常需要加入一定量的_____ (“蒸馏水”“甘油”或“碳酸钙”)。

38.【生物—选修3:现代生物科技专题】(15分)

新冠疫情发生后,重庆医科大学免疫研究中心科研团队仅用10天时间,快速成功地研发了新冠病毒(COVID-19)一系列抗体快速筛选技术,并成功获得新冠病毒全人源单克隆抗体。

(1)动物细胞体外培养需要无菌、无毒的环境。保证培养的细胞处于无菌、无毒环境的具体措施有:_____。
(至少写出两点)。

(2)单克隆抗体制备过程中,运用了动物细胞融合技术,动物细胞融合是指_____。细胞融合是随机的,经选择性培养的目的是_____。还需进行_____ ,才能获得能分泌所需抗体的杂交瘤细胞。

(3)单克隆抗体的优点是_____。

(4)科学家从某些无限增殖细胞的细胞质中分离出了无限增殖调控基因(prG),该基因能激发动物细胞分裂,这为单克隆抗体的制备提供了更多的思路。除本题描述的制备单克隆抗体技术外,请从不同角度、再简要写出两种制备单克隆抗体的思路:

- ①_____。
- ②_____。

NCS20210607 项目第三次模拟测试卷
理科综合参考答案及评分标准

——二、选择题

生物	1	2	3	4	5	6		
	A	B	D	C	D	D		
化学	7	8	9	10	11	12	13	
	B	C	D	B	B	C	A	
物理	14	15	16	17	18	19	20	21
	C	A	D	C	B	BD	AC	BC

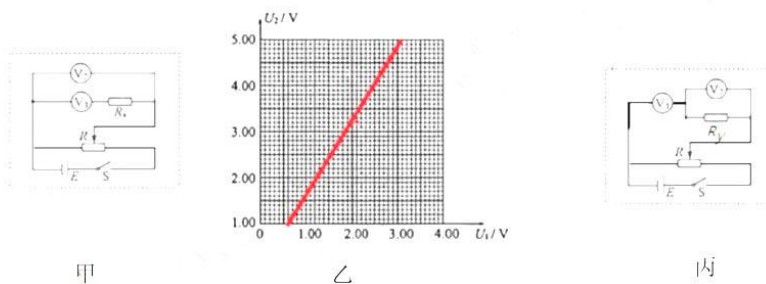
三、非选择题

(一)必做题

22. 8 25 20 (每空 1 分) B (2 分)

23. (1) 连电路图如图甲所示 (3 分) (2) 连线图如图乙所示 (2 分)

(3) 1.83×10^3 (3 分) (4) 设计电路图如图丙所示 (2 分)



24. (1) 带电粒子带正电 (2 分)。因为它从平板左侧飞出，所以它受到的洛仑兹力方向水平向左，由左手定则可判断它带正电 (2 分)。
(2) 设带电粒子向左运动的加速度为 a ，则

$$qvB=ma \quad 2 \text{ 分}$$

设它向左运动即将脱离平板时的速度大小为 v_x ，则

$$v_x^2=2ad \quad 2 \text{ 分}$$

此时，带电粒子对平板的压力最大，设为 F_N ，则由竖直方向二力平衡得

$$F_N=qv_xB \quad 2 \text{ 分}$$

解得
$$F_N = \sqrt{\frac{2q^3 B^3 dv}{m}} \quad 2 \text{ 分}$$

25. (1) 物块 A 通过最高点速度为 v_D , 则

$$mg = m \frac{v_D^2}{l} \quad 1 \text{ 分}$$

物体通过 C 点速度为 v_C , 则

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = mg2l + \frac{1}{2}mv_D^2 \quad 2 \text{ 分}$$

在 C 点, 物块对轨道压力为 F , 则

$$F - mg = m \frac{v_C^2}{l} \quad 1 \text{ 分}$$

解得 $F = 6mg$ 2 分

(2) 设 A 离开弹簧时的速度为 v_A , 则

$$v_A^2 = v_C^2 + 2al \quad 1 \text{ 分}$$

其中 $\mu mg = ma$ 1 分

解得 $v_A = \sqrt{6gl}$

弹簧弹开过程中, 动量守恒, 有

$$mv_A - mv_B = 0 \quad 1 \text{ 分}$$

所以 $v_A = \sqrt{6gl}$ 1 分

设斜面体质量为 m_0 , B 与斜面体相互作用至最高点, 有

$$mv_B = (m + m_0)v \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}(m + m_0)v^2 + mgl \quad 1 \text{ 分}$$

解得 $m_0 = 0.5m$ 2 分

(3) 设斜面体最后速度为 v_1 , 滑块 B 的速度为 v_2 , 则

$$mv_B = m_0v_1 + mv_2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}m_0v_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad 1 \text{ 分}$$

解得 $v_1 = \frac{2m}{m + m_0}v_B$ 1 分

所以物块 B 对斜面体做的功为

$$W = \frac{1}{2}m_0v_1^2 \quad 1 \text{ 分}$$

解得 $W = \frac{8}{3}mgl$ 2 分

26. (14分)

- (1) ①O₂ (1分) ②2HSO₃⁻+2e⁻==S₂O₄²⁻+2OH⁻ (2分) ③不能 (1分)
- (2) ①分液漏斗 (1分) Cu+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CuSO₄+SO₂↑+2H₂O (2分)
- ②排出装置中的氧气,防止氧化生成的Na₂S₂O₄ (1分) 水浴加热 (1分)
- Zn+2SO₂+2OH⁻ $\xrightarrow{35^{\circ}\text{C}}$ Zn(OH)₂+S₂O₄²⁻ (2分)
- ③Na₂S₂O₄不溶解于乙醇中,且乙醇易挥发,易于干燥 (1分)
- (3) $\frac{8.7cV}{m} \times 100\%$ (2分)

27. (14分)

- (1) 增大反应物表面积,提高浸取效率 (1分) 悬浊液 (或浊液) (1分)
- (2) 过滤 (1分)
- (3) H⁺ (1分) +6 (1分)
- (4) 2H⁺+ [WO₃C₂O₄H₂O]²⁻ $\xrightarrow{\Delta}$ H₂WO₄↓+H₂C₂O₄ (2分)
- H₂WO₄ $\xrightarrow{\text{煅烧}}$ WO₃+H₂O (2分)
- (5) H₂C₂O₄ (2分)
- (6) 存在平衡 CaSO₄+H₂C₂O₄ \rightleftharpoons CaC₂O₄+2H⁺+SO₄²⁻

$$K = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times K_{sp}(\text{CaSO}_4)}{K_{sp}(\text{CaC}_2\text{O}_4)} \approx 1.9 \times 10^{-1} \quad (1 \text{分})$$

$$Q_c = \frac{c^2(\text{H}^+) \times c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} = \frac{2.0^2 \times 1.0}{0.5} = 8 > K \quad (1 \text{分}), \text{所以在“浸取”时,上述平衡逆向移}$$

动,得到CaSO₄而不是CaC₂O₄ (1分)

28. (15分)

- (1) ①890.7kJ·mol⁻¹ (2分) ②b (1分)
- (2) ①40% (2分) ②p(CH₄)=p²(H₂O) (2分)
- (3) ①p₀² (2分) ②增大 (2分)
- (4) ①2CH₄+2O²⁻-4e⁻=C₂H₄+2H₂O (2分) ②3:2 (2分)

29. (8分)

- (1) 土壤溶液浓度大于细胞液浓度,使根细胞失水死亡,植株不能存活。(2分)
- (2) 盐碱敏感型 (1分) TL (2分) 施用TL提高玉米净光合速率、蒸腾速率、气孔导度的效果显著高于对照组,且高于施用TH;施用TL显著降低了胞间CO₂,降低效果好于TH处理组。(3分)

30. (10分)

- (1) 高 (2分) 自身免疫病 (2分)
- (2) 更高 (2分)
- (3) C组甲状腺激素水平低,细胞代谢速率低,机体产生的热量少,消耗的葡萄糖少,使血糖水平高,糖尿病发病率高。(2分)
- (4) 探究孕期甲状腺素水平对妊娠期糖尿病发病的影响 (2分)

31. (9分)

(1) 水平结构 (1分) 结构和功能 (1分)

(2) 人工林树种单一, 营养结构简单, 自我调节能力较弱, 抵抗力稳定性弱。(2分)

(3) 使用单一农药实现了农药对害虫抗药性变异的定向选择, 进而使害虫的抗药性增强, 因此, 为了降低害虫的抗药性, 交替使用农药。(2分)

“茶园养鸡”的生态学意义是调整了能量流动关系, 使能量持续、高效地流向对人类最有益的部分; 减少了杀虫剂的使用, 降低生产成本, 减少环境污染。(至少写出一点)(2分)

调节种间关系 (1分)

32. (12分)

(1) 子叶颜色、种子形状 (2分) 在收获种子的当年就可以观察到 (2分)

(2) $(3/4)^{10}$ (2分)

(3) 增加播种的种子数量 (2分)

(4) F_2 个体为杂合子 (2分) 无法判断 (2分)

(二)选做题

33. 【物理选修3—3】(共15分)

(1) 引力 (2分), C点 (3分)

(2) ①罐内气体加热前, 压强、体积和温度分别为 P_0 、 V_0 和 $T_0=300k$, 加热到 $T=500k$ 后, 等效于气体等压膨胀到 V , 则

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T} \quad 2 \text{ 分}$$

解得 $V = \frac{5}{3}V_0$ 1分

加热前后, 罐内气体的质量之比为

$$\frac{m}{m_0} = \frac{V}{V_0} = \frac{5}{3} \quad 2 \text{ 分}$$

②自然降温后, 气体的最后压强设为 P , 则

$$\frac{P_0 V_0}{T} = \frac{P \times \frac{24}{25} V_0}{T_0} \quad 3 \text{ 分}$$

解得 $P = \frac{5}{8}P_0$ 2分

34. 【物理选修3—4】(共15分)

(1) ACE

(2) ①光从棱镜内出射的临界角为 C , 则

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad 2 \text{ 分}$$

解得 $C=45^\circ$ 2分

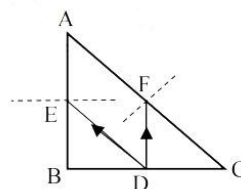
②光在三棱镜出射的光路图如图所示，图中 $DE \parallel CA$ ， $DF \parallel BA$ (2分)。

因光出射的临界角为 45° ，因此可以判断分别在 EB 和 FC 范围内有光出射，由于三棱镜厚度相同，因此光分别从两个面出射的总面积之比为

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{FC}{EB} \quad 2 \text{分}$$

根据相似三角形等几何知识可得

$$\frac{S_1}{S_2} = \sqrt{2} \quad 2 \text{分}$$

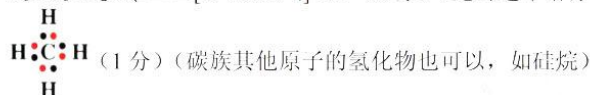
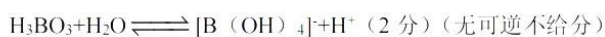


35. 【化学—选修3：物质结构与性质】 (15分)

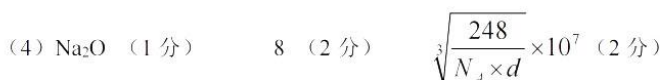


Be 原子的外层电子排布为 $2s^2$ ，为全满状态，能量更低更稳定 (2分)

(2) 正四面体 (1分)

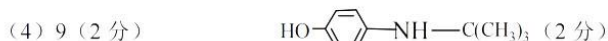
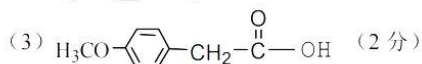
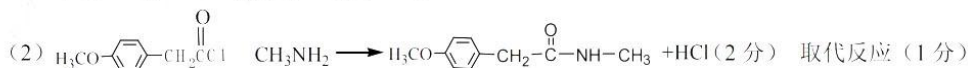


(3) sp^2 杂化 (1分) 共价键、氢键 (2分)



36. 【化学—选修5：有机化学基础】 (15分)

(1) 苯酚 (1分) 溴原子、醚键 (2分)



37. (15分)

(1) 葡萄糖和果糖 (2分) 变异链球菌是在蔗糖存在的情况下合成的不溶性胞外多糖，而蔗糖可水解葡萄糖和果糖 (3分)

(2) 平板划线法 (2分) 防止杂菌的污染，保证培养物的纯度 (2分)

(3) B6 和 B44 乳酸杆菌都对变异链球菌的生长有显著抑制作用，且 B44 菌株的抑制效果高于菌株 B6 (4 分)

(4) 甘油 (2 分)

38. (15 分)

(1) 对培养液和所有培养用具进行无菌处理；在细胞培养液中添加一定量的抗生素；定期更换培养液 (至少写出两点) (3 分)

(2) 两个或多个动物细胞结合形成一个细胞的过程 (2 分) 筛选出杂交瘤细胞 (2 分)
克隆化培养和抗体检测 (2 分)

(3) 特异性强、灵敏度高、可大量制备 (2 分)

(4) ①通过基因工程向浆细胞中导入 prG; (2 分)

②利用核移植技术将浆细胞的细胞核移植到去核的能无限增殖细胞中。(2 分)

关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线