

## 2021 届高三 理科综合

巢湖一中 合肥八中 淮南二中 六安一中 南陵中学 舒城中学 太湖中学 天长中

本试卷满分300分，考试时间

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Ni-59 Ga-70 As-75 I-127 Pb-207

### 第 I 卷 选择题

一、选择题：本题共有13小题，每小题6分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. 细胞的自噬作用是依赖溶酶体清除细胞内变性或错误折叠的蛋白质、衰老或损伤的细胞器的过程。下列有关分析错误的是（ ）

- A. 细胞的自噬作用普遍存在于真核细胞中
- B. 细胞的自噬作用有利于细胞内稳态的维持
- C. 溶酶体内合成的水解酶能水解衰老的线粒体
- D. 胞内异常蛋白质的降解产物可以留在细胞内再利用

2. 下图为细胞内葡萄糖分解的过程图，细胞色素 c (CytC) 是位于线粒体内膜上参与细胞呼吸的多肽。正常情况下，外源性 CytC 不能通过细胞膜进入细胞，但在缺氧时，细胞膜的通透性增加，外源性 CytC 便能进入细胞及线粒体内，提高氧的利用率。若给相对缺氧条件下培养的人体肌细胞补充外源性 CytC，下列相关分析中正确的是（ ）



- A. 补充外源性 CytC 会导致细胞质基质中 [H] 的增多
  - B. CytC 在临床上可用于组织细胞缺氧急救的辅助治疗
  - C. 进入线粒体的外源性 CytC 参与②过程中生成 CO<sub>2</sub> 的反应
  - D. 进入线粒体的外源性 CytC 促进②③过程
3. 新型冠状病毒肺炎患者的临床表现：轻型患者会不同程度的发热，重型患者会出现脱水、呼吸困难、休克、器官功能衰竭等情况，下列叙述正确的是（ ）
- A. 持续中度发热 39℃ 的患者，体内的产热量多于散热量
  - B. 重型患者由于呼吸困难，将导致血浆 pH 值增大
  - C. 重型患者体内无抗体和淋巴因子等免疫活性物质
  - D. 效应 T 细胞能识别并接触被新冠病毒感染的肺部细胞，诱导其裂解死亡

4. 下列有关生物学实验的叙述，正确的是（ ）

- A. 探究酵母菌细胞呼吸方式实验中有氧条件下的一组为对照组
- B. 摩尔根通过果蝇杂交实验和荧光标记技术证明了基因在染色体上呈线性排列
- C. 人口腔上皮细胞经甲基绿吡罗红混合染色剂染色后，在显微镜下可观察到绿色的细胞核
- D. 在组织样液中加入斐林试剂，加热后出现砖红色沉淀说明组织样液中存在葡萄糖

5. 甲胎蛋白 (AFP) 在肝癌及多种肿瘤中均可表现出较高浓度，下图为甲胎蛋白的合成过程，据图分析，正确的是（ ）



- A. 进行①过程时需要解旋酶和 RNA 聚合酶参与
  - B. ①和②过程的场所不同，碱基配对方式相同
  - C. 图中三个核糖体共同完成一条肽链的合成
  - D. 与正常肝细胞相比，肝癌细胞中 AFP 基因的表达程度可能增强
6. 果蝇为 XY 型性别决定的生物，只有一条 X 染色体的果蝇为雄性但不能产生子代 (即 XO 雄果蝇不育)。已知直毛与分叉毛为一对相对性状，且直毛 (A) 对分叉毛 (a) 为显性，现有甲 (X<sup>A</sup>X<sup>A</sup>)、乙 (X<sup>a</sup>Y)、丙 (X<sup>a</sup>X<sup>a</sup>) 果蝇，让甲与乙杂交，F<sub>1</sub> 中出现了一只分叉毛雄果蝇 (丁)。该杂交过程未发生 X 染色体片段的缺失，下列对果蝇直毛与分叉毛遗传的分析，错误的是（ ）
- A. 用显微镜检查丁果蝇细胞中的染色体不能推测丁果蝇的基因型
  - B. 果蝇分叉毛基因的遗传存在交叉遗传现象
  - C. 让丁果蝇与丙果蝇杂交可推测丁果蝇的基因型
  - D. 丁果蝇的出现可能是染色体数目变异引起的
7. 2020 年 11 月 24 日 4 时 30 分，嫦娥五号探测器在长征五号遥五运载火箭推送下成功入轨，完成登

## 三开年考

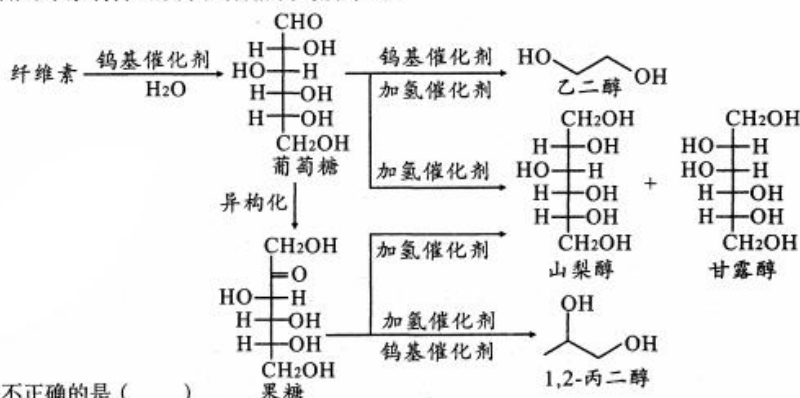
### 能力测试

屯溪一中 宣城中学 滁州中学 池州一中 阜阳一中 灵璧中学 宿城一中

分钟。请在答题卡上作答。

月后从月球带回了大约 2 千克的月壤，下列说法不正确的是 ( )

- 长征五号遥五运载火箭使用液氧液氢燃烧提供动力，因为氢气热值大且燃烧无污染
  - 嫦娥五号在月球钻取采样的关键部件—钻杆及其结构件是碳化硅颗粒增强铝基材料，是一种复合材料，具有轻质、高刚度、高强度和耐磨损等特点
  - 在月球上展开的中国国旗，抵御住了月表恶劣环境，不褪色、不串色、不变形，其面料是芳纶纤维材料为主的高性能有机合成材料
  - 为检验月壤中是否存在铁元素，取少量月壤样品滴加 KSCN，观察是否变红
8. 工业上利用纤维素制备山梨醇和甘露醇，流程如下：



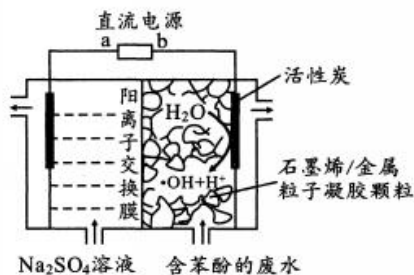
下列说法不正确的是 ( )

- 葡萄糖和果糖互为同分异构体
  - 山梨醇中六个碳原子可能共线
  - 乙二醇和 1,2-丙二醇均可氧化为醛
  - 葡萄糖异构化时，既有极性键断裂，也有极性键形成
9. 由下列实验的现象或测定的数据能推出相应结论的是 ( )

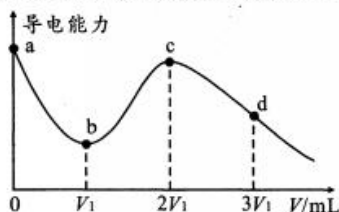
选项	实验	现象或测定的数据	结论
A	向 $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 溶液中通入 $\text{H}_2\text{S}$	产生黑色沉淀	酸性: $\text{H}_2\text{S} > \text{CH}_3\text{COOH}$
B	将白砂糖投入浓硫酸中，将产生的气体通入澄清石灰水	石灰水变浑浊	白砂糖被氧化成 $\text{CO}_2$
C	向等体积饱和 $\text{AgCl}$ 溶液和饱和 $\text{AgI}$ 溶液中分别滴加等量的浓 $\text{AgNO}_3$ 溶液	得到沉淀 $n(\text{AgCl}) > n(\text{AgI})$	$K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$
D	在同一个恒压绝热的容器中，发生 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ 、 $\text{X}_2(\text{g}) + \text{Y}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{XY}(\text{g})$ 两个放热反应，达平衡后，再通入少量 He	测得容器温度下降	通 He 后， $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ 、 $\text{X}_2(\text{g}) + \text{Y}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{XY}(\text{g})$ 两个反应均逆向进行

10. X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的四种短周期元素，X、Y 相邻且质子数之和为 15，Z 与 X 或 Y 均可形成多种离子化合物，W 原子的价电子数比 Y 多 1 个，下列说法错误的是 ( )
- 最高价氧化物对应水化物酸性:  $\text{W} > \text{X}$
  - 简单离子半径大小:  $\text{W} > \text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
  - $\text{ZX}_3$ 、 $\text{Z}_3\text{X}$  均是含有共价键的离子化合物
  - $\text{WY}_2$  能使  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  转化为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
11. 羟基自由基( $\cdot\text{OH}$ )氧化能力极强，能把苯酚( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ )氧化为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。利用电解原理(如下图所示)可得到羟基自由基，从而处理含苯酚的废水，下列说法正确的是 ( )

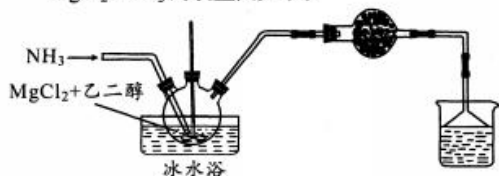




- A. 阳极电极反应式:  $\text{H}_2\text{O} - \text{e}^- = \text{H}^+ + \cdot\text{OH}$   
 B.  $\text{Na}^+$  透过阳离子交换膜进入阳极区  
 C. 当电路中有 14 mol 电子转移就会有 1mol 苯酚被氧化  
 D. 每生成 2mol  $\cdot\text{OH}$  阴极上就会产生 2mol 气体
12. 常温下向 20mL 均为 0.1mol/L 的 HX、 $\text{CH}_3\text{COOH}$  混合液中滴加 0.1mol/L 的弱碱 ROH, 测得混合液的导电能力与加入的 ROH 溶液的体积(V)的关系如图所示, 下列说法错误的是 ( )



- A. a→b 时反应可能为:  $\text{H}^+ + \text{ROH} = \text{R}^+ + \text{H}_2\text{O}$   
 B.  $V_1 = 20\text{mL}$   
 C. 若 c 点  $c(\text{ROH}) < c(\text{CH}_3\text{COOH})$ , 则  $K(\text{CH}_3\text{COOH}) < K(\text{ROH})$   
 D. b→d 过程溶液中水的电离程度: 先减小后增大
13.  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  具有极好的可逆吸、放氨特性, 是一种优良的储氨材料。实验室用无水  $\text{MgCl}_2$  制备  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  的装置图如下:

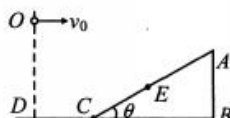


溶剂	溶解性	氨气	氯化镁	六氨氯化镁
水		易溶	易溶	易溶
甲醇 (沸点 65℃)		易溶	易溶	难溶
乙二醇 (沸点 197℃)		易溶	易溶	难溶

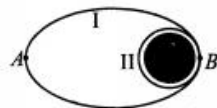
已知: (1) 与  $\text{Mg}^{2+}$  结合能力:  $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{OH}$ ;  
 (2) 相关物质的性质见上表。

- 下列说法不正确的是 ( )
- A. 球形干燥管中盛装碱石灰, 作用是尾气处理  
 B. 在空气中直接加热  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  晶体得不到纯的无水  $\text{MgCl}_2$   
 C. 冰水浴有利于  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  结晶析出  
 D. 洗涤  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  晶体时可以选择甲醇
- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。
14. 下列说法正确的是 ( )
- A. 核聚变反应方程  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$  中, X 表示质子  
 B. 金属的极限频率越大, 则该金属的逸出功越小  
 C. 光电效应实验表明光具有波动性  
 D. 两质子与两中子的质量之和大于聚合成的  ${}^4_2\text{He}$  原子核的质量
15. 一个物体做自由落体运动, 开始 2s 内的下落高度与最后 2s 内的下落高度之比为 1:2, 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ , 则物体下落的总高度为 ( )
- A. 35m      B. 40m      C. 45m      D. 50m
16. 如图, 倾角  $\theta = 37^\circ$  的斜面体放在水平面上, 在水平面上 D 点正上方 O 点处水平向右抛出一个球, 结果小球恰好垂直斜面打在 E 点, O、D、C、E 在同一竖直平面内, 已知  $CD = CE = L = 6\text{m}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ , 则小球抛出时的初速度大小为 ( )

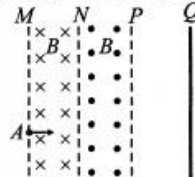
- A. 10m/s  
B. 9m/s  
C. 8m/s  
D. 7m/s



17. 2020年11月24日4时30分,在中国文昌航天发射场,用长征五号遥五运载火箭成功发射探月工程嫦娥五号探测器,顺利将探测器送入预定轨道,11月29日20时23分,嫦娥五号从椭圆环月轨道变轨到近月圆轨道。如图所示, A、B 两点分别为椭圆环月轨道 I 的远月点和近月点,近月圆轨道 II 与椭圆环月轨道 I 在 B 点相切。若只考虑嫦娥五号和月球之间的相互作用,则关于嫦娥五号的运行情况,下列说法正确的是 ( )

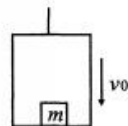


- A. 在轨道 I 上运行经过 A 点时的速率大于 B 点时的速率  
B. 在轨道 I 上运行到 B 点的速度小于在轨道 II 上运动到 B 点的速度  
C. 在轨道 I 上运行到 B 点时的加速度大于在轨道 II 上运行到 B 点时的加速度  
D. 若已知引力常量  $G$  和卫星在轨道 II 上运动的周期  $T$ , 则可以推知月球的平均密度
18. 如图, 磁场边界  $M$ 、 $N$ 、 $P$  及荧光屏  $Q$  相互平行,  $M$  与  $N$ 、 $N$  与  $P$  间距均为  $d$ ,  $M$ 、 $N$  间有垂直于纸面向里的匀强磁场,  $N$ 、 $P$  间有垂直于纸面向外的匀强磁场, 两磁场的磁感应强度大小均为  $B$ 。在边界  $M$  上的  $A$  点有一个粒子源, 可以沿垂直边界  $M$  及磁场的方向射入速率为  $0 \sim v_0$  ( $v_0$  未知) 的粒子, 粒子的质量均为  $m$ 、电荷量均为  $+q$ , 结果在荧光屏上形成一条长为  $d$  的亮线, 不计粒子的重力及粒子间的相互作用, 则打在荧光屏上的粒子的速度大小范围为 ( )

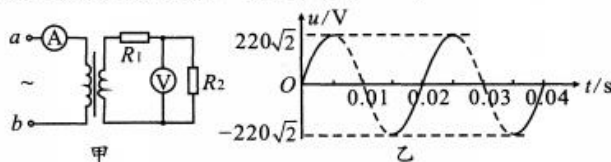


- A.  $\frac{qBd}{m} < v \leq \frac{5qBd}{4m}$   
B.  $\frac{qBd}{m} < v \leq \frac{\sqrt{5}qBd}{2m}$   
C.  $\frac{qBd}{2m} < v \leq \frac{\sqrt{5}qBd}{2m}$   
D.  $\frac{qBd}{2m} < v \leq \frac{5qBd}{4m}$

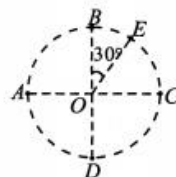
19. 如图, 质量  $m=4\text{kg}$  的物体在电梯内随电梯一起竖直向下做匀速直线运动。电梯底部距离地面高度为  $16\text{m}$  时开始做匀减速运动, 经  $4\text{s}$  电梯到达地面且速度恰好减为零, 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ , 在该匀减速运动过程中 ( )



- A. 物体初速度大小为  $8\text{m/s}$   
B. 物体受到的支持力大小为  $32\text{N}$   
C. 物体的机械能减少了  $768\text{J}$   
D. 物体受到的合力对物体做的功为  $128\text{J}$
20. 如图甲所示, 理想变压器的原副线圈匝数比为  $10:1$ , 电表均为理想电表, 定值电阻  $R_1=2\Omega$ ,  $R_2=3.5\Omega$ , 在  $a$ 、 $b$  端接入如图乙所示的电压 (图线为正弦曲线的一部分), 则 ( )



- A. 电流表的示数为  $\frac{2}{5}\text{A}$   
B. 电流表的示数为  $\frac{\sqrt{2}}{5}\text{A}$   
C. 电压表的示数为  $14\text{V}$   
D. 电压表的示数为  $7\sqrt{2}\text{V}$
21. 如图, 设匀强电场中有一个圆心为  $O$ 、半径为  $1\text{m}$  的圆, 且圆面与电场线平行,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$  为圆上五点,  $AC$ 、 $BD$  为互相垂直的直径,  $OB$  与  $OE$  的夹角为  $30^\circ$ ,  $A$ 、 $O$ 、 $E$  三点的电势分别为  $2\text{V}$ 、 $6\text{V}$ 、 $8\text{V}$ , 则 ( )
- A.  $B$  点的电势为  $7\text{V}$   
B. 电场强度大小为  $4\text{V/m}$   
C. 电场强度方向沿  $EA$  方向  
D. 若质子沿圆弧从  $B$  顺时针运动到  $D$ , 则电场力先做负功后做正功



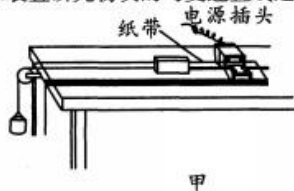
第 II 卷 非选择题

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

【一】必考题 (11题, 共129分)

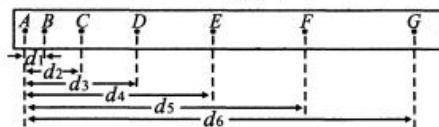
22. (6分)

某同学用如图甲所示装置研究物块的匀变速直线运动。





- (1) 实验所用的打点计时器如图乙所示, 该打点计时器所用的电源是 ( )  
A. 4~6V 的交流电    B. 4~6V 的直流电    C. 220V 的交流电
- (2) 实验中得到一条清晰的纸带如下图所示, 并在其上取 A、B、C、D、E、F、G 7 个点。

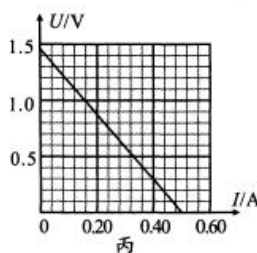
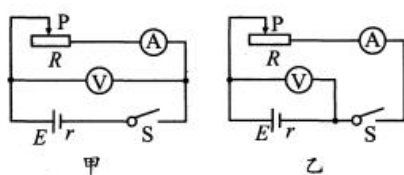


以打 A 点为计时零点, 以  $t$  为横坐标、 $\frac{d}{t}$  (其中  $d$  为各点到 A 点的距离,  $t$  表示 A 点到各点的运动时间) 为纵坐标, 得到图象的斜率为  $k$ , 则加速度的大小为 \_\_\_\_\_; 图线与纵轴的交点表示的物理意义是: \_\_\_\_\_。

- (3) 该同学认为:  $\frac{d}{t}-t$  图象中的图线与时间轴围成的面积表示物块在  $t$  时间内运动的位移大小。他的观点是 \_\_\_\_\_ (选填“正确”或“错误”) 的。

23. (9 分)

某同学在测量一节干电池的电动势和内阻的实验中:

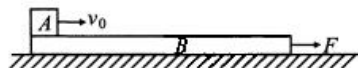


- (1) 设计了如图甲、乙两个电路, 你认为 \_\_\_\_\_ (选填“甲”或“乙”) 电路更合适。
- (2) 实验中发现调节滑动变阻器时, 电流表读数变化明显但电压表读数变化不明显。为了解决这个问题, 该同学在电源处串联了一个  $2\Omega$  的定值电阻后继续实验, 得到了几组电压表读数  $U$  和对应的电流表读数  $I$ , 并作出  $U-I$  图象, 如图丙所示。由图象可知, 电池的电动势为 \_\_\_\_\_ V, 内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(结果均保留两位小数)
- (3) 若考虑电表内阻对实验的影响, 则电动势的测量值 \_\_\_\_\_ 真实值, 内阻的测量值 \_\_\_\_\_ 真实值。(均选填“大于”、“等于”或“小于”)

24. (12 分)

如图, 质量  $M=1\text{kg}$  的长木板  $B$  置于粗糙的水平地面上, 可看做质点的铁块  $A$  放置在木板的最左端, 铁块  $A$  的质量  $m=1\text{kg}$ 。某时刻给铁块  $A$  一水平向右的初速度  $v_0=4\text{m/s}$ , 同时对长木板  $B$  施加一水平向右的恒力  $F=4\text{N}$ , 当两者共速时撤去恒力  $F$ , 最终铁块  $A$  没有滑离木板  $B$ 。已知  $A$  与  $B$ 、 $B$  与水平面之间的动摩擦因数分别为  $\mu_1=0.4$  和  $\mu_2=0.2$ , 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

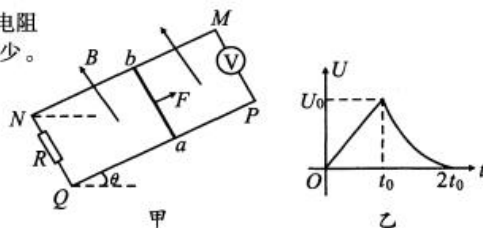
- (1) 木板  $B$  的长度至少为多少;  
(2) 整个过程中  $A$  对  $B$  做的总功。



25. (20 分)

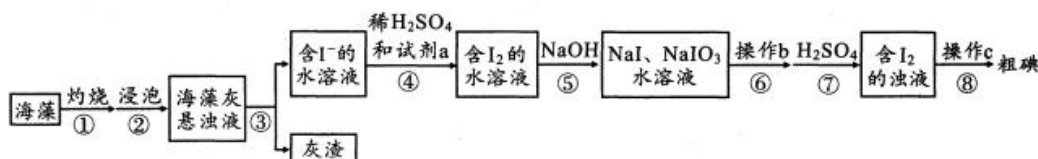
如图, 两根足够长的光滑平行金属导轨  $MN$ 、 $PQ$  倾斜放置, 导轨平面与水平面的夹角  $\theta=30^\circ$ , 导轨间距为  $L$ , 导轨上端连接一个理想电压表, 下端连接一个阻值为  $R$  的定值电阻, 整个导轨处在垂直于导轨平面向上的匀强磁场中, 磁场的磁感应强度大小为  $B$ 。质量为  $m$  的金属棒  $ab$  放在导轨上, 用平行于导轨平面向上的拉力拉金属棒, 使金属棒由静止开始向上运动, 某时刻撤去拉力。金属棒向上运动的整个过程中, 电压表的示数随时间变化的图象如图乙所示 (图中  $U_0$ 、 $t_0$  均已知), 金属棒沿导轨运动过程中与导轨接触良好且始终与导轨垂直, 金属棒接入电路的电阻为  $\frac{1}{2}R$ , 重力加速度为  $g$ , 不计导轨电阻, 求:

- (1) 撤去拉力的瞬间, 金属棒的速度大小;  
(2)  $t=\frac{1}{2}t_0$  时刻, 作用于金属棒上拉力的大小;  
(3) 撤去拉力后, 金属棒向上运动过程中, 通过定值电阻  $R$  的电量及定值电阻  $R$  上产生的焦耳热分别是多少。



26. (14分)

碘元素被称为“智力元素”，海洋植物如海带、海藻中存在丰富的碘元素，一般以碘离子形式存在。某小组设计实验从 20.00 g 海藻中提取碘单质，实验流程如下：

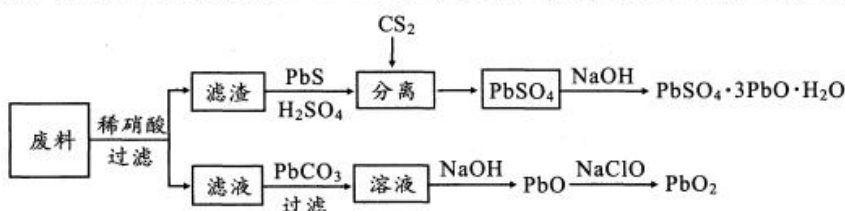


试回答下列问题：

- 灼烧海藻时，将海藻用\_\_\_\_\_（填化学式）润湿后，置于\_\_\_\_\_（填装置名称）中烧成灰烬。
- 从下列试剂中选择可做试剂 a 的是\_\_\_\_\_（双选，填序号）。  
A.  $H_2O_2$       B.  $MnO_2$       C.  $FeCl_2$       D.  $SO_2$   
有人提出试剂 a 可以是  $Cl_2$ ，但是使用时必须控制用量，否则生成的  $I_2$ ，又被  $Cl_2$  氧化为 +5 价，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- 操作 b 是\_\_\_\_\_，滴加稀硫酸时发生的离子反应方程式为\_\_\_\_\_。  
操作 c 为过滤，滤液可返回至\_\_\_\_\_（填步骤序号）操作后溶液中循环利用。
- 碘量法常用于测量草药中可能残余的有毒元素 As 的含量：  
①取 1000 g 草药样品进行前期处理制得待测溶液 1000 mL，此时样品中含有的砷元素转化为  $H_3AsO_3$ ；  
②转移 100 mL 待测液至 250 mL 锥形瓶中，加入  $1.000 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  标准  $I_2$  溶液 20.00 mL ( $H_3AsO_3$  转化为  $H_3AsO_4$ )，并加入少量的淀粉溶液；  
③用  $1.000 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  的硫代硫酸钠标准溶液滴定过量的碘（已知： $2S_2O_3^{2-} + I_2 = 2I^- + S_4O_6^{2-}$ ）。  
滴定终点时消耗 22.00 mL 硫代硫酸钠标准溶液，则草药中砷的含量为\_\_\_\_\_mg/kg；若滴定时溶液酸性过强，会导致测量结果\_\_\_\_\_（填“偏高”或“偏低”）。

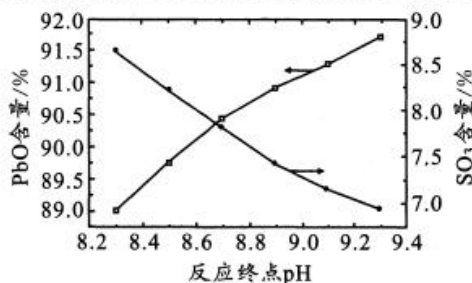
27. (14分)

Pb 位于元素周期表第六周期第 IVA 族，其化合物广泛运用于电池工业、机械制造、特殊玻璃等。某化工厂原以生产  $PbCO_3$ 、 $PbS$  为主。现利用废弃铅料，主要成分为  $PbO_2$  和  $PbO$  ( $PbO$  溶于稀硝酸)，含少量  $Fe_2O_3$ ，联合生产三盐基硫酸铅 ( $3PbO \cdot PbSO_4 \cdot H_2O$ ，其相对分子质量为 990) 和  $PbO_2$ ，设计路线如下：



回答下列问题：

- 加稀硝酸溶液之前，将废弃铅料在球磨机中磨成粉末，目的是\_\_\_\_\_。
- 加  $CS_2$  的目的是溶解固体中的\_\_\_\_\_（填化学式），加  $PbS$  发生的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。
- 滤液加  $PbCO_3$  的作用是\_\_\_\_\_，有人提出达到预期的 pH 后，应小火煮沸一段时间，再过滤，这样做的目的是\_\_\_\_\_。
- 制备三盐基硫酸铅时，将  $n(PbSO_4):n(NaOH)=4:6$  配比制成浆糊状，在室温下搅拌 60min 制得，其产品纯度的影响因素很多，其中反应终点 pH 对产品中  $PbO$  和  $SO_3$  含量的影响如下图（将  $PbSO_4$  看作是  $PbO$  和  $SO_3$ ，经测定三盐基硫酸铅中  $PbO$  理论含量 90.10%、 $SO_3$  理论含量 8.08%）：



则反应终点控制 pH 的范围是\_\_\_\_\_（填序号）。

- $< 8.4$       B. 8.4-8.8      C. 8.8-9.2      D.  $> 9.2$
- $PbO$  转化为  $PbO_2$  发生的离子反应方程式为\_\_\_\_\_。



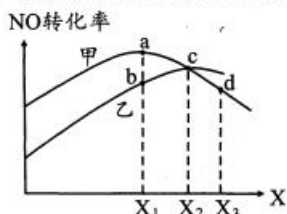
(6) 若  $a$  kg 废料最终制备得到  $b$  kg 三盐基硫酸铅和  $c$  kg  $PbO_2$ , 假设加入的  $PbCO_3$  刚好抵消流程中损耗的铅元素, 则原料中铅元素的含量为\_\_\_\_\_ (用含  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的代数式表示)。

28. (15分)

氮的氧化物既是重要的化工原料, 也是环境污染物。在适当催化剂存在下用  $CO$  可进行脱硝 (将氮元素转化为  $N_2$ ), 反应为:  $2CO(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + N_2(g) \quad \Delta H$ 。

(1) 已知: ①  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) \quad \Delta H_1 = +183 kJ \cdot mol^{-1}$ , ②  $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -566 kJ \cdot mol^{-1}$ 。脱硝反应的  $\Delta H =$ \_\_\_\_\_。

(2) 为确定温度、压强对脱硝反应的影响, 某科研小组向密闭容器中加入等物质的量的  $CO$ 、 $NO$ , 分别测得在甲、乙两种催化剂存在下, 相同时间时  $NO$  的转化率与外界条件  $X$  之间的关系如下图所示。



①  $X$  表示\_\_\_\_\_ (填“温度”或“压强”),  $a$ 、 $b$  两点生成  $CO$  速率的大小关系为  $a$  \_\_\_\_\_  $b$  (填“>”、“<”或“=”)。

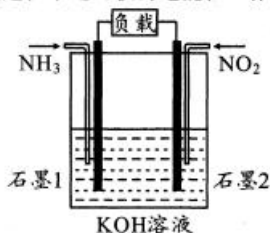
② 由图可知脱硝反应中应选择条件是\_\_\_\_\_,  $d$  点转化率低于  $a$  点的原因除平衡移动因素外还可能是\_\_\_\_\_。

(3)  $T^\circ C$  时, 某刚性反应器中仅发生如下反应:  $CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g) \quad \Delta H$ , 化学反应速率  $v_{正} = k_{正} p(CO)p(NO_2)$ 、 $v_{逆} = k_{逆} p(CO_2)p(NO)$ ,  $k_{正}$ 、 $k_{逆}$  为只与温度有关的反应速率常数, 该温度下  $k_{正} = 10(kPa \cdot s)^{-1}$ 。若反应初始时  $p(CO) = p(NO_2) = a$  kPa, 反应  $t$  min 时达到平衡, 测得体系中  $p(NO) = b$  kPa。

① 平衡时  $v_{正} =$ \_\_\_\_\_  $kPa \cdot s^{-1}$  (用含有  $a$  和  $b$  的代数式表示, 下同), 该反应的化学平衡常数  $K_p =$ \_\_\_\_\_ ( $K_p$  是以分压表示的平衡常数)。

② 若升温时  $k_{逆}$  增大程度比  $k_{正}$  大, 则该反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_  $0$  (填“>”或“<”)。

(4) 利用  $NH_3$  也可以脱硝且脱硝过程中还可获得电能, 工作原理如下图所示:



则正极上电极反应式为\_\_\_\_\_。

29. (9分)

根腐病是严重威胁三七生长的重要因素之一, 科研人员以 2 年生三七为材料, 针对由假单胞杆菌引起的细菌性根腐病对三七光合生理特性的影响进行了研究, 实验设置发病植株 (DP) 组和健康对照植株 (CK) 组, 实验结果如图 1 和图 2, 请回答下列相关问题:

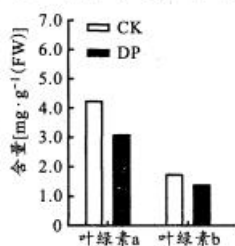


图1

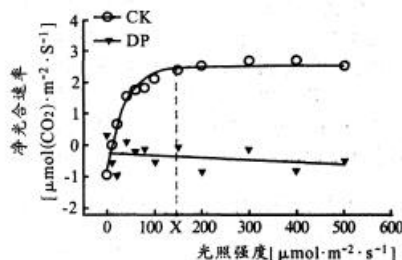


图2

(1) 在三七的叶肉细胞中, 叶绿素主要分布在\_\_\_\_\_上, 光反应过程中产生的\_\_\_\_\_参与暗反应中  $C_3$  的还原。

(2) 从图 2 可看出, 当光照强度小于  $X$  点时, 影响 CK 组光合速率的主要因素是\_\_\_\_\_。从图中曲线可看出, 光照强度基本不影响 DP 组的光合速率, 请结合图 1 分析其原因: \_\_\_\_\_, 从而不能充分吸收光能。

(3) 根据图 2 判断, 该实验的自变量有\_\_\_\_\_; 结合本实验的结果, 在生产实践中要使三七良好生长, 应采取的措施有\_\_\_\_\_。

30. (9分)

“东”有华佗“动以祛病”，“西”有希波克拉底“运动是人类最好的医生”。请回答下列有关运动与人体生命活动调节及健康的问题：

- (1) 出汗量增加是运动过程中常见的现象，在炎热夏季室外活动时更为明显，这是因为炎热刺激导致汗腺分泌活动增强，该过程发生的结构基础是\_\_\_\_\_；大量出汗会导致尿量减少，其原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 与安静状态相比，运动中能量的消耗较大，血糖浓度降低较快，但是，运动过程中交感神经产生的兴奋在神经纤维上以\_\_\_\_\_形式传导，并通过\_\_\_\_\_（填结构名称）释放去甲肾上腺素（一种神经递质），作用于胰岛A细胞，使血糖浓度升高。
- (3) 去甲肾上腺素能作用于胰岛A细胞的原因是\_\_\_\_\_；去甲肾上腺素促进血糖浓度升高的大致过程是\_\_\_\_\_。

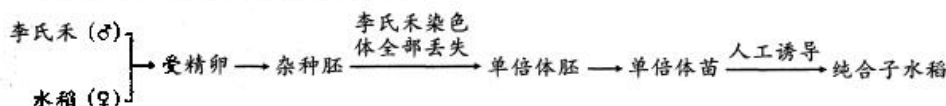
31. (10分)

草原不仅是重要的畜牧业生产基地，而且是重要的生态屏障。请回答下列问题：

- (1) 在草原生态系统的食物网中，相邻营养级生物之间的种间关系有\_\_\_\_\_；在草原生态系统中的食物链往往是可变的，其原因是\_\_\_\_\_（答出一点即可）。
- (2) 植物同化的能量可通过两条途径流向分解者，这两条途径为\_\_\_\_\_。
- (3) 草原作为重要的畜牧业生产基地和生态屏障，体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。

32. (11分)

远缘杂交就是不同种间属间甚至亲缘关系更远的物种之间的杂交。科学家尝试将水稻与李氏禾进行杂交，其过程如下图所示，请回答下列问题：



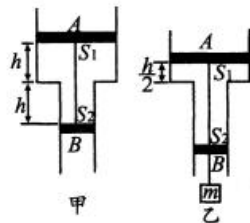
- (1) 依图可知，李氏禾和水稻之间存在生殖隔离，判断的依据是\_\_\_\_\_。
- (2) 人工诱导单倍体苗过程中常用的化学试剂为\_\_\_\_\_，该试剂的作用机理是\_\_\_\_\_。
- (3) 若将固氮基因导入到纯合子水稻的染色体上，培育转基因水稻，该育种方式的原理是\_\_\_\_\_。经培育获得的转基因水稻植株种群\_\_\_\_\_（填“发生了”或“未发生”）进化，请说明理由：\_\_\_\_\_。

【二】选考题：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对应题号右边的方框涂黑。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】(15分)

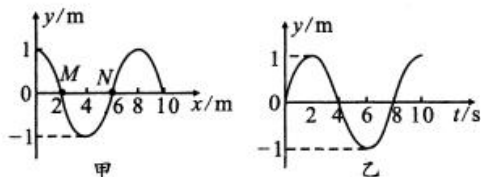
- (1) (5分) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_（填正确答案标号。选对一个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分。每选错一个扣3分，最低得分为0分）
  - 做布朗运动的微粒越大，则布朗运动越剧烈
  - 绝热汽缸中密封的理想气体在被压缩过程中，气体分子热运动剧烈程度增大
  - 气体如果失去了容器的约束就会散开，这是因为气体分子之间存在斥力的缘故
  - 在合适的条件下，某些晶体可以转变为非晶体，某些非晶体也可以转变为晶体
  - 一切与热现象有关的自发宏观过程都具有方向性，总是向分子热运动无序性更大的方向进行
- (2) (10分) 如图甲，两端开口的导热汽缸竖直固定，A、B是两个可在汽缸内无摩擦滑动的活塞，面积分别为 $S_1=2S$ 、 $S_2=S$ ，它们之间用一根竖直细杆连接，A、B两活塞静止时，汽缸两部分的气柱长均为 $h$ 。现将B通过轻绳与重物相连，缓慢释放重物，再次静止时上部分汽缸的气柱长为 $\frac{h}{2}$ ，如图乙所示，整个过程中汽缸内气体温度保持不变，缸内气体可看做理想气体。已知A、B两活塞和细杆质量之和为 $M$ ，重力加速度为 $g$ ，大气压强为 $\frac{Mg}{S}$ 。求：
  - 初始时缸内气体的压强 $p_1$ ；
  - 重物的质量 $m$ 。





34. 【物理——选修3-4】(15分)

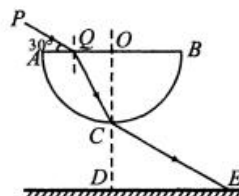
(1) (5分) 如图甲为一列简谐横波在某一时刻的波形图,  $M$ 、 $N$  两质点的横坐标分别为  $x_M=2\text{m}$  和  $x_N=6\text{m}$ , 质点  $N$  从该时刻开始计时的振动图象如图乙所示。下列说法正确的是\_\_\_\_\_(填正确答案标号。选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分。每选错1个扣3分, 最低得分为0分)



- A. 该波沿  $x$  轴负方向传播, 波速为  $0.75\text{m/s}$
- B. 质点  $N$  在  $t=2\text{s}$  时速度为零
- C. 质点  $N$  在  $2\text{s}\sim 4\text{s}$  时间内的位移为零
- D. 质点  $M$  在  $t=4\text{s}$  时到达平衡位置, 且向上运动
- E. 质点  $M$ 、质点  $N$  的速度始终大小相等

(2) (10分) 如图, 截面是半径为  $R$  的半圆形玻璃砖固定在空中, 上表面  $AB$  水平,  $O$  为半圆的圆心, 一束单色光斜射在  $AB$  上的  $Q$  点 ( $Q$  是  $AO$  的中点), 光线与  $AB$  面的夹角为  $30^\circ$ , 折射光线刚好从圆弧的最低点  $C$  直接射出玻璃砖, 照射在地面上的  $E$  点,  $C$  点离地面的高度  $CD$  等于  $R$ , 光在真空中传播速度为  $c$ 。求:

- (i) 玻璃砖对光的折射率;
- (ii) 光从  $Q$  点传播到  $E$  点所用的时间。



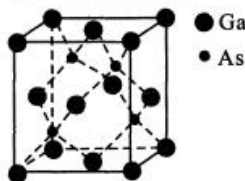
35. 【化学——选修3: 物质结构与性质】(15分)

砷化镓(GaAs)半导体材料与传统的硅材料相比, 同样条件下, 它能更快地传导电流。且它不仅可以用来制作发光二极管、光探测器, 还能用来制备半导体激光器, 广泛应用于光通信等领域。回答下列问题:

- (1) Ga 基态原子核外电子排布式为\_\_\_\_\_, 第四周期主族元素中, 第一电离能介于 Ga、As 之间的元素是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。
- (2) 砷与卤素可形成  $\text{AsX}_3$ 、 $\text{AsX}_5$  两类化合物, 其中三卤化砷的熔点和沸点数据如下表所示。

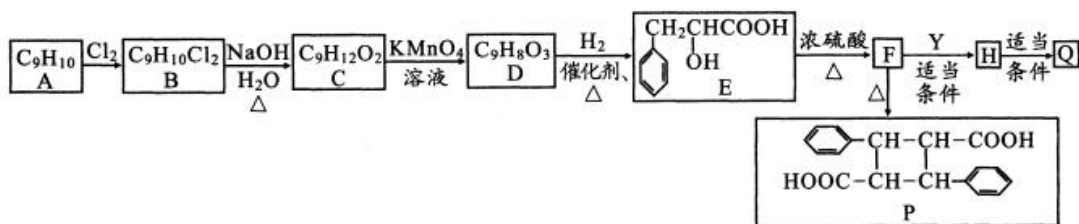
砷的卤化物	$\text{AsF}_3$	$\text{AsCl}_3$	$\text{AsBr}_3$	$\text{AsI}_3$
熔点/ $^\circ\text{C}$	-6	-18	31.1	140.9
沸点/ $^\circ\text{C}$	57.8	130.2	221	424

- ①三卤化砷晶体类型是\_\_\_\_\_, 其熔点变化规律及原因是:\_\_\_\_\_。
- ②已知  $\text{AsCl}_3$  的空间构型是三角双锥, 则它是\_\_\_\_\_ (填“极性”、“非极性”) 分子。
- (3) 在  $\text{GaH}_3$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{AsH}_3$  中,  $\text{GaH}_3$  是平面三角形分子而  $\text{AsH}_3$  是三角锥形分子, 判断的依据是\_\_\_\_\_, 三种氢化物中, 易与  $\text{H}^+$  形成配位键的是\_\_\_\_\_。
- (4) 砷化镓的立方晶胞结构如下图所示, 晶胞参数为  $a\text{nm}$ , 砷化镓晶体的密度为  $\rho\text{g/cm}^3$ 。则 Ga 的配位数是\_\_\_\_\_, 阿伏加德罗常数  $N_A = \frac{\rho a^3}{M} \times 4 \text{ mol}$  (用含  $a$ 、 $\rho$  的式子表示)。



36. 【化学——选修5: 有机化学基础】(15分)

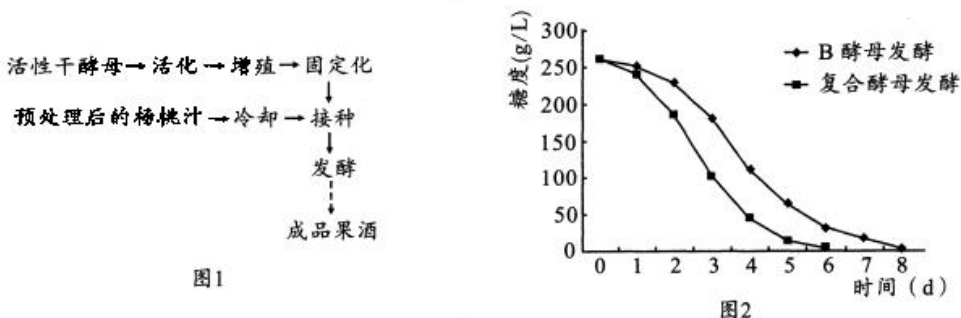
聚丙烯酸苯酚酯 Q ( $\text{-(CH}_2\text{-CH(C}_6\text{H}_4\text{COO-C}_6\text{H}_4\text{))}_n\text{-}$ ) 是一种用途广泛的高分子酯, P 是合成某新型农药的重要中间体, 以芳香烃 A 为基本原料合成它们的一种流程如下:



- (1) A 的名称是\_\_\_\_\_，D 中官能团名称为\_\_\_\_\_。
- (2) H→Q 的反应类型为\_\_\_\_\_，Y 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) 写出 B→C 的化学方程式：\_\_\_\_\_。
- (4) F 有多种芳香族同分异构体，其中符合下列条件的同分异构体有\_\_\_\_\_种，写出一种核磁共振氢谱有 5 组峰的物质结构简式\_\_\_\_\_。
- ①能发生银镜反应、水解反应      ②能使 Br<sub>2</sub> 的 CCl<sub>4</sub> 溶液褪色
- (5) 写出以 1,3-丁二烯、CH<sub>2</sub>=CHCHO 为原料合成  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{COOH}$  的流程图(无机试剂任选)：\_\_\_\_\_。

37. 【生物——选修 1：生物技术实践】(15 分)

下图 1 为杨桃干型果酒固定化发酵流程图，图 2 为用 B 酵母和复合酵母对固定化发酵的影响。请回答下列相关问题：



- (1) 酵母菌的活化是指\_\_\_\_\_；对增殖后的酵母细胞常采用\_\_\_\_\_法进行固定化，这是因为\_\_\_\_\_。
- (2) “预处理杨桃汁”过程中使用果胶酶处理可使浑浊果汁变得澄清，其原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 根据图 2 分析，发酵速度较快的是\_\_\_\_\_；在发酵后期，B 酵母和复合酵母发酵的速率都变慢，主要原因是\_\_\_\_\_。

38. 【生物——选修 3：现代生物科技专题】(15 分)

寨卡病毒 (ZIKV) 是一种可通过蚊虫叮咬等途径传播的单股正链 RNA 病毒，该病毒编码的 NS2B 蛋白在病毒复制、组装及致病过程中具有重要作用。通过基因工程技术构建携带 NS2B 基因的重组原核表达质粒，采用大肠杆菌作为表达菌株，通过诱导表达、纯化获得 NS2B 目的蛋白。用纯化后的 NS2B 蛋白通过下图所示过程制备抗 NS2B 蛋白的单克隆抗体，图中 X、Y 表示相关细胞。请回答下列相关问题：



- (1) 通过基因工程技术构建可表达 NS2B 蛋白大肠杆菌菌株，该操作技术的核心是\_\_\_\_\_。首先需获得 NS2B 蛋白合成基因，其途径为：提取 ZIKV 的 RNA，通过\_\_\_\_\_过程获取相应的 DNA，再利用\_\_\_\_\_选择性切割 DNA 获得 NS2B 蛋白合成基因。
- (2) 若要对 NS2B 蛋白合成基因进行扩增，常用技术的原理及该技术使用的酶依次是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (3) 图中对 X 进行筛选需要做\_\_\_\_\_检测，通过筛选获得的细胞 Y 具有的特点是\_\_\_\_\_，单克隆抗体最广泛的应用是\_\_\_\_\_。



## 理科综合能力测试（物理）参考答案

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	D	C	B	D	A	AC	BD	BD

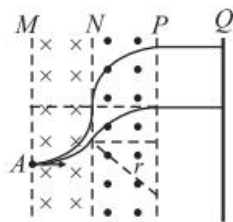
14. D 根据质量数守恒和电荷数守恒，可知 X 表示中子，故 A 错误；根据  $W_0 = h\nu_0$  可知，极限频率越大的金属，逸出功越大，故 B 错误；光电效应实验表明光具有粒子性，故 C 错误；原子核所含核子单独存在时的总质量大于该原子核的质量，因为核子结合成原子核时要释放能量，由质能方程知质量减小，故 D 正确。

15. C 物体开始 2s 内下落高度  $h_1 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 \text{ m} = 20 \text{ m}$ ，则最后 2s 内下落的高度  $h_2 = 40 \text{ m}$ ，则最后 2s 中间时刻的速度  $v = \frac{40}{2} = 20 \text{ m/s}$ ，则物体自由下落的时间  $t = \frac{20}{10} \text{ s} + 1 \text{ s} = 3 \text{ s}$ ，则物体下落的总高度  $h = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 \text{ m} = 45 \text{ m}$ ，C 项正确。

16. B 小球做平抛运动的水平位移为  $x = L + L \cos 37^\circ = 1.8L$ ，由题意知  $x = v_0 t$ ， $\tan \theta = \frac{v_0}{v_y} = \frac{v_0}{gt}$ ，解得  $v_0 = 9 \text{ m/s}$ ，B 项正确。

17. D 根据开普勒第二定律知，卫星在轨道 I 上运行时，从 B 点向 A 点运动时，速度逐渐减小，经过 B 点时的速率大于经过 A 点时的速率，故选项 A 错误；卫星从轨道 I 到轨道 II 要在 B 点点火减速，则在轨道 I 上 B 点的速度大于轨道 II 上 B 点的速度，故选项 B 错误；根据  $a = \frac{GM}{r^2}$  可知，飞船在轨道 I、II 上的 B 点时加速度相等，故选项 C 错误；卫星贴近月球表面飞行时，如果知道周期 T，可以计算出平均密度，即由  $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R$ ， $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ ，可解得  $\rho = \frac{3\pi}{GT^2}$ ，故选项 D 正确。

18. A 当粒子的运动轨迹刚好与 N 相切时，粒子做圆周运动的半径为  $d$ ，根据牛顿第二定律  $qv_1 B = m \frac{v_1^2}{d}$ ，解得  $v_1 = \frac{qBd}{m}$ ，此粒子打在荧光屏上的位置与 A 点在竖直方向上的距离为  $2d$ ，如图所示。设粒子的最大速度为  $v_2$ ，粒子在磁场中的运动半径为  $r$ ，根据



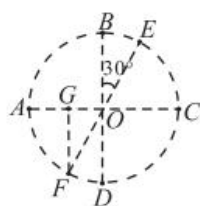
几何关系  $r^2 = d^2 + (r - \frac{d}{2})^2$ ，解得  $r = \frac{5}{4}d$ ，根据牛顿第二定律  $qv_2 B = m \frac{v_2^2}{r}$ ，解得  $v_2 = \frac{5qBd}{4m}$ ，A 项正确。

理科综合能力测试（物理）参考答案

19. AC 设物体的初速度为  $v_0$ , 根据  $h = \frac{v_0}{2}t$ , 解得  $v_0 = 8\text{m/s}$ , 故选项 A 正确; 物体减速时的加速度大小  $a = \frac{v_0}{t}$ , 方向向上, 根据牛顿第二定律可知  $F - mg = ma$ , 解得  $F = 48\text{N}$ , 故选项 B 错误; 物体的机械能减少量等于支持力做功的大小  $W_F = Fh = 768\text{J}$ , 故选项 C 正确; 物体受到的合力对物体做的功等于物体动能的改变量即  $W = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -128\text{J}$ , 故选项 D 错误。

20. BD 图乙交流电压的有效值为  $U_1 = 110\sqrt{2}\text{V}$ , 根据变压比, 副线圈两端的电压  $U_2 = 11\sqrt{2}\text{V}$ , 根据分压原理, 电压表示数为  $7\sqrt{2}\text{V}$ , 副线圈中的电流  $I_2 = \frac{U_2}{R_1 + R_2} = 2\sqrt{2}\text{A}$ , 根据变流比, 原线圈中电流  $I_1 = \frac{\sqrt{2}}{5}\text{A}$ , B、D 项正确。

21. BD 将  $EO$  延长交圆于  $F$  点, 则  $F$  点的电势为  $4\text{V}$ ,  $AO$  的中点  $G$  点的电势为  $4\text{V}$ , 则  $FG$  为等势线, 由于  $FG$  与  $AC$  垂直, 因此  $BOD$  为等势线, 因此  $B$  点电势为  $6\text{V}$ , A 项错误; 电场方向沿  $CA$  方向, C 项错误; 电场强度  $E = \frac{U}{d} = \frac{6\text{V} - 2\text{V}}{1\text{m}} = 4\text{V/m}$ , B 项正确; 质子沿顺时针方向从  $B$  运动到  $D$ , 电场力先做负功后做正功, D 项正确。



三、非选择题: 第 22~25 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33~34 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 47 分。

22. (6 分)

(1) C (1 分) (2)  $2k$  (2 分); 打  $A$  点时物块的速度 (合理即可) (1 分)

(3) 错误 (2 分)

(1) 图乙所示的打点计时器为电火花计时器, 所用电源为  $220\text{V}$  交流电, 选 C 项。

(2) 根据  $d = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ , 得  $\frac{d}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$ , 因此斜率  $k = \frac{a}{2}$ , 所以加速度大小  $a = 2k$ ; 图线与纵轴的交点为打  $A$  点时物块的速度。

(3) 不能用  $\frac{d}{t} - t$  图象中的图线与时间轴围成的面积表示物块  $t$  时间内运动的位移大小, 他的观点是错误的。

23. (9 分)

(1) 甲 (1 分) (2)  $1.45$  ( $1.43 \sim 1.47$ ) (2 分);  $0.90$  ( $0.86 \sim 0.94$ ) (2 分)

(3) 小于 (2 分); 小于 (2 分)

(1) 乙电路中开关不能控制整个电路, 不可行, 甲电路可行。

(2) 由图象可知, 电池的电动势为  $E = 1.45\text{V}$ , 内阻为  $r = \frac{1.45}{0.5}\Omega - 2\Omega = 0.90\Omega$ 。

(3) 由于电压表的分流作用导致电动势和内阻的测量值均小于真实值。

理科综合能力测试 (物理) 参考答案



24. (12分)

(1)  $A$  与  $B$  间的滑动摩擦力为  $F_{f1} = \mu_1 mg = 4\text{N}$  (1分)

地面与长木板  $B$  间的滑动摩擦力为  $F_{f2} = \mu_2 (m + M)g = 4\text{N}$  (1分)

地面与长木板  $B$  间的滑动摩擦力恰好等于恒力  $F$ , 所以铁块  $A$  和长木板  $B$  组成的系统初始阶段动量守恒:  $mv_0 = (m + M)v$  (1分)

从开始运动到共速的时间  $t_1 = \frac{v_0 - v}{\mu_1 g}$  (1分)

所以木板  $B$  的长度至少为:  $L = \frac{v_0 + v}{2} t_1 - \frac{v}{2} t_1 = 1\text{m}$  (1分)

(2) 初始阶段  $A$ 、 $B$  间的滑动摩擦力对长木板  $B$  做的功  $W_{f1} = F_{f1} x_2$  (1分)

根据运动规律可得:  $x_2 = \frac{v}{2} t_1$  (1分)

因为  $F_{f1} = F_{f2}$ , 所以共速后  $A$  与  $B$  相对静止,

因此  $A$  与  $B$  间的静摩擦力为  $F_{f3} = m\mu_2 g$  (1分)

$A$ 、 $B$  间的静摩擦力对长木板  $B$  做的功  $W_{f3} = F_{f3} x_3$  (1分)

根据运动规律可得:  $x_3 = \frac{v^2}{2\mu_2 g}$  (1分)

所以  $A$ 、 $B$  间的摩擦力对长木板  $B$  做的功:  $W_f = W_{f1} + W_{f3}$  (1分)

解得:  $W_f = 4\text{J}$  (1分)

25. (20分)

(1) 撤去拉力的瞬间, 电压表的示数为  $U_0$ , 根据闭合电路欧姆定律可知,

金属棒中的电动势:  $E_0 = \frac{U_0}{R} \times (R + \frac{1}{2}R) = \frac{3}{2}U_0$  (2分)

设此时金属棒的速度大小为  $v_0$ , 则  $E_0 = BLv_0$  (1分)

解得:  $v_0 = \frac{3U_0}{2BL}$  (2分)

(2) 由于在  $0 \sim t_0$  时间内,  $E = \frac{3}{2}U$  (1分)

$E = BLv$  (1分),  $U = \frac{U_0}{t_0} t$  (1分)

解得:  $v = \frac{3U_0}{2BLt_0} t$  (1分)

因此金属在这段时间内做匀加速直线运动, 加速度大小为:  $a = \frac{3U_0}{2BLt_0}$  (1分)

在  $t = \frac{1}{2}t_0$  时刻, 电路中电流:  $I = \frac{\frac{1}{2}U_0}{R} = \frac{U_0}{2R}$  (1分)

根据牛顿第二定律:  $F - BIL - mg \sin \theta = ma$  (1分)

解得:  $F = \frac{1}{2}mg + \frac{3mU_0}{2BLt_0} + \frac{BLU_0}{2R}$  (1分)

理科综合能力测试(物理)参考答案

(3) 撤去  $F$  后, 金属棒向上做变减速运动, 则减速运动的时间为  $t_0$ ,

$$\text{根据动量定理: } -mg \sin \theta \cdot t_0 - \bar{B}ILt_0 = 0 - mv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{即 } mg \sin \theta \cdot t_0 + BqL = mv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } q = \frac{3mU_0}{2B^2L^2} - \frac{mgt_0}{2BL} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{设撤去拉力后, 金属棒向上运动的距离为 } x, \text{ 由 } q = \frac{BLx}{1.5R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } x = \frac{1.5qR}{BL} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{设电阻 } R \text{ 中产生的焦耳热为 } Q, \text{ 根据能量守恒: } 1.5Q + mgx \sin \theta = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } Q = \frac{3mU_0^2 + m^2g^2Rt_0}{4B^2L^2} - \frac{3m^2gRU_0}{4B^3L^3} \quad (1 \text{ 分})$$

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道物理题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

33. 【物理——选修 3-3】(15 分)

(1) (5 分) BDE 做布朗运动的微粒越大, 液体分子从各个方向对悬浮粒子撞击作用越趋于平衡, 所以布朗运动越不剧烈, 故选项 A 错误; 绝热汽缸中密封的理想气体在被压缩过程中, 内能增大, 温度升高, 气体分子运动剧烈程度增大, 故 B 正确; 气体如果失去了容器的约束就会散开, 这是因为气体分子做无规则运动的缘故, 与气体分子之间的斥力无关, 选项 C 错误; 物质是晶体还是非晶体, 并不是绝对的, 如果外界条件改变了物质分子或原子的排布情况, 晶体和非晶体之间可以互相转化, 故 D 正确; 根据熵原理, 自然界自发的宏观过程都具有方向性, 总是向分子热运动无序性更大的方向进行, 选项 E 正确。

(2) (10 分)

(i)  $A$ 、 $B$  两活塞和细杆组成的系统开始处于静止状态, 则:

$$p_0S_1 + p_1S_2 + Mg = p_0S_2 + p_1S_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } p_0 = \frac{Mg}{S}, \text{ 解得: } p_1 = \frac{2Mg}{S} \quad (2 \text{ 分})$$

(ii) 设再次静止时缸内气体的压强为  $p_2$ , 根据玻意耳定律得:

$$p_1(S_1h + S_2h) = p_2(S_1\frac{h}{2} + S_2\frac{3h}{2}) \quad (2 \text{ 分})$$

再次静止时由平衡条件得:

$$p_0S_1 + (M+m)g + p_2S_2 = p_2S_1 + p_0S_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } m = \frac{2}{5}M \quad (2 \text{ 分})$$

34. 【物理——选修 3-4】(15 分)

(1) (5 分) BDE 由甲、乙两图可知, 简谐横波的波长  $\lambda = 8\text{m}$ , 周期  $T = 8\text{s}$ , 振幅  $A = 1\text{m}$ , 且  $t = 0$  时质点  $N$  沿  $+y$  方向运动, 根据振动和波动的关系, 波沿  $-x$  方向传播, 波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 1\text{m/s}$ , 故选项 A 错误; 质点  $N$  在  $t = 2\text{s}$  时运动到最大位移, 速度为零,

理科综合能力测试(物理)参考答案



故选项 B 正确；质点  $N$  在  $2s \sim 4s$  时间段内的位移为  $-A = -1m$ ，故选项 C 错误；质点  $M$  在  $t = 4s$  时到达平衡位置，且向上运动，故选项 D 正确； $M$ 、 $N$  两质点间的距离是半波长的整数倍，则两质点的速度始终大小相等，故选项 E 正确。

(2) (10分)

(i) 由几何关系可知，光线在  $AB$  面的入射角  $i = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$  (1分)

设折射角为  $r$ ，根据几何关系知：
$$\sin r = \frac{\frac{1}{2}R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2}R\right)^2}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$
 (2分)

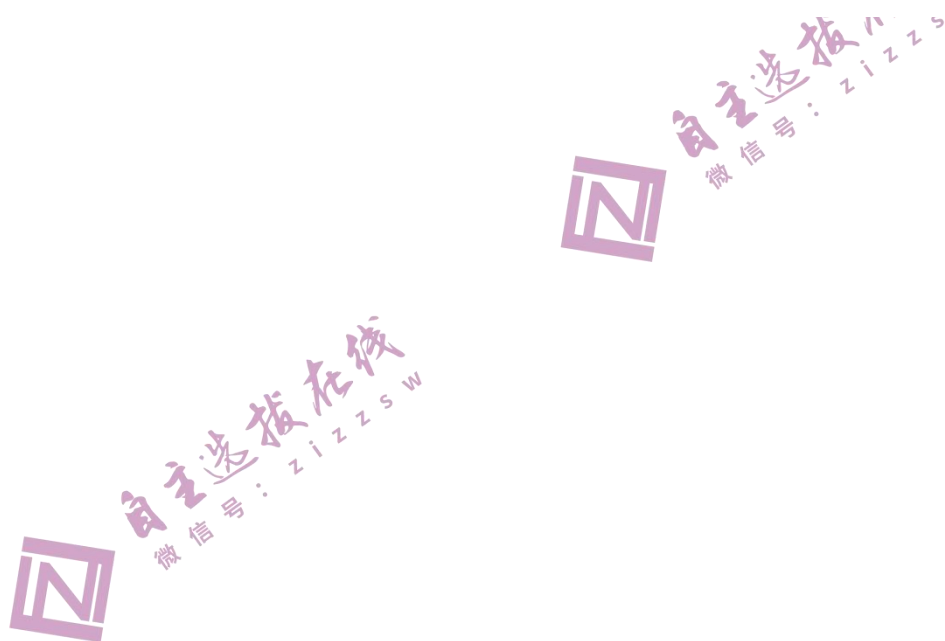
因此玻璃砖对光的折射率：
$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sqrt{15}}{2}$$
 (2分)

(ii) 根据光路可逆性知，光在  $C$  点的折射角为  $60^\circ$ ，

根据几何关系可知： $CE = 2R$  (1分)

光在玻璃砖中的传播速度：
$$v = \frac{c}{n} = \frac{2\sqrt{15}c}{15}$$
 (2分)

则光从  $Q$  点传播到  $E$  点所用的时间：
$$t = \frac{\frac{\sqrt{5}}{2}R}{v} + \frac{CE}{c} = \frac{(8+5\sqrt{3})R}{4c}$$
 (2分)



## 理科综合能力测试（化学）参考答案

一、选择题（本大题共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分。每小题只有一个正确答案）

题号	7	8	9	10	11	12	13
答案	D	B	C	C	A	D	A

7. D 欲检验铁元素，应取少量月壤样品，先加酸溶解，再加 KSCN 和  $K_3[Fe(CN)_6]$  来检验，故 D 项错误。
8. B 由图示可知，葡萄糖和果糖的分子式均为  $C_6H_{12}O_6$ ，A 项正确；山梨醇中单键碳的连接方式类似烷烃，为锯齿形，六个碳原子不可能共线，B 项错误；乙二醇和 1,2-丙二醇均含伯醇，可氧化为醛，C 项正确；葡萄糖异构为果糖时，有 O—H 的断裂和形成，D 项正确。
9. C  $Cu(CH_3COO)_2 + H_2S = 2CH_3COOH + CuS \downarrow$ ，反应发生的原因是产生了 CuS 沉淀，故不能说明酸性： $H_2S > CH_3COOH$ ，A 项错误；使澄清石灰水变浑浊的原因可能是浓硫酸产生的  $SO_2$ ，或者蔗糖被氧化生成的  $CO_2$ ，故不能得到相应结论，B 项错误；向饱和 AgCl 溶液和饱和 AgI 溶液中分别滴加等量的浓  $AgNO_3$  溶液， $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$ ， $AgI(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + I^-(aq)$  平衡逆向移动产生 AgCl 和 AgI，由得到沉淀  $n(AgCl) > n(AgI)$  可知，原饱和溶液 AgCl 浓度更大，故  $K_{sp}(AgCl) > K_{sp}(AgI)$ ，C 项正确；通入少量 He， $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  反应首先逆向进行，反应吸热，体系温度下降，导致  $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2XY(g)$  反应正向进行，D 项错误。
10. C 易推出 X 是 N、Y 是 O；由 Z 与 O 作用形成多种离子化合物可推出 Z 是 Na，由“W 原子的价电子数比 Y 多 1 个”及原子序数关系知 W 是 Cl。 $HClO_4$  是最强的无机含氧酸，故最高价氧化物对应水化物的酸性： $HClO_4 > HNO_3$ ，A 项正确； $Na^+$ 、 $N^{3-}$ 、 $O^{2-}$  电子层结构相同， $Na^+$  半径最小，B 项正确； $Na_3N$  中只有离子键，C 项错误； $ClO_2$  有强氧化性，可将  $SO_3^{2-}$  氧化为  $SO_4^{2-}$ ，D 项正确。
11. A 由图知活性炭电极上  $H_2O$  转化为  $\cdot OH$  与  $H^+$  会失去电子，活性炭是阳极，A 项正确；电解中阳离子移向阴极，B 项错误； $\cdot OH$  与苯酚反应的化学方程式： $C_6H_5OH + 28 \cdot OH = 6CO_2 \uparrow + 17H_2O$ ，由阳极电极反应知，当有 14 mol 电子转移时就会生成 14 mol  $\cdot OH$ ，结合反应方程式知 C 项错误；阴极产物是  $H_2$ ，由得失电子守恒原理知，生成 2 mol  $\cdot OH$  阴极上就会产生 1 mol 气体，D 项错误。
12. D 由图知， $a \rightarrow b$  导电能力减弱，说明  $a \rightarrow b$  过程中随着 ROH 溶液的滴入离子浓度减小，而 ROH 与  $CH_3COOH$  之间的反应生成的  $CH_3COOR$  是强电解质，溶液的导电性应增大，故  $a \rightarrow b$  是 HX 与 ROH 反应（溶液体积增大导致离子浓度减小），HX 酸性强于  $CH_3COOH$ ，当 HX 是强酸时，相应的离子反应为  $H^+ + ROH = R^+ + H_2O$ ，A 项正确；b 点离子浓度最小，说明 HX 与 ROH 恰好反应完，B 项正确；c 点时  $CH_3COOH$  与 ROH 恰好反应，此时  $c(R^+) > c(CH_3COO^-)$ ，而  $c(ROH) < c(CH_3COOH)$ ，根据电离平衡常数的表达式可得  $K(CH_3COOH) < K(ROH)$ ，C 项正确； $b \rightarrow c$  过程中溶液酸

理科综合能力测试（化学）参考答案



性减弱，水电离程度增大，c→d 过程，碱的浓度增大，水电离程度减小，D 项错误。

13. A 与  $\text{Mg}^{2+}$  结合能力:  $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$ , 故碱石灰的作用是防止后续装置的水蒸气进入三颈烧瓶中, 从而生成  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , A 项错误; 在空气中直接加热  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 因  $\text{Mg}^{2+}$  水解, 往往得到  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$  固体, B 项正确; 降温有助于  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  溶解度降低, 便于结晶析出, C 项正确; 洗涤  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  晶体表面的  $\text{MgCl}_2$  时, 用甲醇可以减少  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  溶解, 达到洗去  $\text{MgCl}_2$  的目的, D 项正确。

二、非选择题(共 58 分, 其中 35、36 是选做题)

26. (14 分)

- (1)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (1 分); 坩埚 (1 分)  
 (2) AB (2 分);  $6\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 = 10\text{HCl} + 2\text{HIO}_3$  (2 分)  
 (3) 蒸发浓缩(蒸发)(1 分);  $6\text{H}^+ + 5\text{I}^- + \text{IO}_3^- = 3\text{I}_2 \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$  (2 分); ④ (1 分)  
 (4) 6.75 (2 分); 偏低 (2 分)

27. (14 分)

- (1) 增大反应物间的接触面积, 加快反应速率(提高浸取率)(1 分)  
 (2) S (1 分);  $\text{PbS} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{PbSO}_4 + \text{S}$  (2 分)  
 (3) 调节 pH, 使  $\text{Fe}^{3+}$  沉淀完全 (2 分);  
 促进  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体聚沉, 便于后续过滤除杂 (2 分)  
 (4) B (2 分)

解析:  $\text{PbO}$  的理论含量为  $\frac{223}{990} \times 4 \approx 0.9010$ ,  $\text{SO}_3$  的理论含量为  $\frac{80}{990} \approx 0.08080$ , 结合图

像 B 项包含该范围

- (5)  $\text{PbO} + \text{ClO}^- = \text{Cl}^- + \text{PbO}_2$  (2 分)  
 (6)  $\frac{23b}{55a} + \frac{207c}{239a}$  或  $\frac{414b}{990a} + \frac{207c}{239a}$  ( $\times 100\%$  也可, 2 分)

28. (15 分)

- (1)  $-749\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分)  
 (2) ①温度 (2 分);  $>$  (1 分)  
 ②使用催化剂甲、温度控制为  $X_1$  (2 分);  
 温度过高导致催化剂催化活性降低(其他合理说法也可, 1 分)

- (3) ①  $10(a-b)^2$  (1 分);  $\frac{b^2}{(a-b)^2}$  (2 分) ②  $<$  (2 分)

- (4)  $2\text{NO}_2 + 8\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} = \text{N}_2 + 8\text{OH}^-$  (2 分)

35. (15 分)


- (1)  $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^1$  (其他合理写法也对, 2 分); Ca、Ge、Se (全对 2 分、填 2 个且无错误得 1 分)  
 (2) ①分子晶体(1 分); 随着相对分子质量增大, 熔点升高; 原因是它们均为分子晶体, 相对分子质量越大, 范德华力越大(2 分)  
 ②非极性(1 分)



(3) GaH<sub>3</sub>的中心原子是 sp<sup>2</sup> 杂化、AsH<sub>3</sub>的中心原子是 sp<sup>3</sup> 杂化 (2分) ; NH<sub>3</sub> (1分)

(4) 4 (2分) ;  $\frac{4 \times 145}{(a \times 10^{-7})^3 \rho}$  (2分)

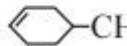

36. (15分)

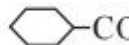
(1) 3-苯基丙烯 (或苯丙烯) (1分) ; 羰基、羧基 (2分)

(2) 加聚反应 (1分) ;  (2分)

(3)  + 2NaOH  $\xrightarrow[\Delta]{H_2O}$   + 2NaCl (2分)

(4) 5 (2分) ;  或  (2分)

(5)  $CH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow[\Delta]{CH_2=CHCHO}$    $\xrightarrow[Ni, \Delta]{H_2}$  

$\xrightarrow{KMnO_4 \text{ 溶液}}$   (其他答案合理即可, 3分)





## 理科综合能力测试（生物）参考答案

一、选择题（本题共有 6 小题，每小题 6 分，共 36 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的）

题号	1	2	3	4	5	6
答案	C	B	D	C	D	A

1. C 细胞的自噬作用依赖溶酶体，普遍存在于真核细胞中，A 正确；细胞内异常蛋白质、衰老或损伤的细胞器的清除，有利于细胞内稳态的维持，B 正确；溶酶体内不合成水解酶，水解酶是核糖体合成的，C 错误；胞内异常蛋白质的降解产物为氨基酸，可以留在细胞内再利用，D 正确。
2. B CytC 促进 [H] 的消耗，故细胞质基质中 [H] 将减少，A 错误；补充外源性 CytC 可提高氧的利用率，B 正确；外源性 CytC 可进入线粒体内膜上参与有氧呼吸第三阶段，该阶段生成水，而 CO<sub>2</sub> 产生于线粒体基质，C 错误；缺氧条件下补充外源性 CytC 后会促进细胞有氧呼吸②过程，不能促进③过程，D 错误。
3. D 持续中度发热 39℃ 的患者，由于体温稳定，体内的产热量等于散热量，A 错误；重型患者由于呼吸困难，缺少氧气，组织细胞无氧呼吸产生乳酸增多，血浆 pH 值将降低，B 错误；当病毒进入体内，机体就会产生相应的抗体和淋巴因子等免疫活性物质，C 错误；被新冠病毒感染的肺细胞为靶细胞，效应 T 细胞能与靶细胞密切接触，诱导其裂解死亡，D 正确。
4. C 探究酵母菌细胞呼吸方式实验中有氧和无氧条件下的两组均为实验组，两组为对比实验，A 错误；摩尔根以果蝇为研究材料，通过杂交实验证明了基因位于染色体上，也进一步证明了基因在染色体上呈线性排列，但没有使用荧光标记技术，B 错误；人口腔上皮细胞经甲基绿吡罗红混合染色剂染色后，在显微镜下可观察到绿色的细胞核，C 正确；在组织样液中加入斐林试剂，加热后出现砖红色沉淀说明存在还原糖，并不能说明是不是葡萄糖，D 错误。
5. D ①为转录过程，需要 RNA 聚合酶参与，但不需要解旋酶，A 错误；①转录过程中发生 DNA 与 RNA 的碱基配对，②翻译过程中发生 mRNA 与 tRNA 的碱基配对，二者的碱基配对方式不完全相同，B 错误；图中每个核糖体独立完成一条肽链的合成，C 错误；甲胎蛋白在肝癌患者体内表现出较高浓度，说明与正常肝细胞相比，肝癌细胞中 AFP 基因的表达程度可能增强，D 正确。
6. A 由题干信息可知，丁果蝇的基因型可能为 X<sup>a</sup>Y 或 X<sup>a</sup>O，用显微镜检查丁果蝇细胞中的染色体，根据有无 Y 染色体可以推测其基因型，A 错误；因果蝇分叉毛基因为隐性，且位于 X 染色体上，其遗传属于伴 X 隐性遗传，存在交叉遗传现象，B 正确；让丁果蝇与丙果蝇杂交，若子代全为分叉毛果蝇，则丁果蝇的基因型为 X<sup>a</sup>Y，若没有子代出现，则说明丁不育，基因型为 X<sup>a</sup>O，C 正确；若亲本直毛（X<sup>A</sup>X<sup>A</sup>）果蝇在减数分裂过程中两条 X 染色体不分离，则会产生不含有 X 染色体的卵细胞，该卵细胞与含 X<sup>a</sup> 的精子受精，形成 X<sup>a</sup>O 的分叉毛雄果蝇，因此可能是由于染色体数目变异引起的，D 正确。

二、非选择题（共 54 分，其中 37、38 是选做题）

29.（除注明外，每空 2 分，共 9 分）

(1) 叶绿体的类囊体薄膜（1 分） NADPH（[H]）、ATP（1 分）

(2) 光照强度（1 分） 假单胞杆菌侵染导致三七叶绿素含量降低

(3) 是否被假单胞杆菌感染、光照强度

防止被假单胞杆菌等细菌感染；提供不小于 X 点光照强度的光照（其他答案合理也给分）

30.（除注明外，每空 2 分，共 9 分）

(1) 反射弧（1 分） 汗液分泌增多使细胞外液渗透压升高，垂体释放的抗利尿激素增加，促进肾小管、集合管对水的重吸收，从而导致尿量减少

理科综合能力测试（生物）参考答案

- (2) 电信号 (或神经冲动) (1分)                      突触前膜 (1分)
- (3) 胰岛 A 细胞膜上有去甲肾上腺素受体  
去甲肾上腺素作用于胰岛 A 细胞, 使胰高血糖素分泌增加, 促进肝糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖
31. (每空 2 分, 共 10 分)
- (1) 捕食、竞争                      生物有迁出和迁入 (动物发育不同阶段及不同季节食性有改变)
- (2) 植物的残枝败叶、遗体等直接流向分解者                      通过植食动物的粪便流向分解者
- (3) 直接价值和间接
32. (除注明外, 每空 2 分, 共 11 分)
- (1) 李氏禾和水稻杂交产生的后代会形成单倍体, 不可育
- (2) 秋水仙素                      抑制纺锤体的形成
- (3) 基因重组                      发生了 (1 分)                      有新基因的导入, 导致该种群基因频率发生了改变
37. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)
- (1) 让处于休眠状态的酵母菌重新恢复正常的生活状态 (3 分)                      包埋  
体积大的细胞难以被吸附或结合 (而包埋不易脱落) (3 分)
- (2) 果胶酶能够将果胶分解成可溶性的半乳糖醛酸
- (3) 复合酵母发酵                      营养物质减少、酒精浓度过高 (3 分)
38. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)
- (1) 基因 (NS2B 蛋白合成基因) 表达载体的构建                      逆转录 (反转录) (1 分)  
限制性核酸内切酶 (限制酶)
- (2) DNA 双链复制                      Taq 酶 (或热稳定 DNA 聚合酶)
- (3) 专一抗体 (阳性)                      既能无限增殖, 又能产生特异性抗体                      用作体外诊断试剂





## 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