



2021 年成人高等学校招生全国统一考试高起点

物理 化学

第 I 卷 (选择题, 共 60 分)

可能用到的数据——相对原子质量(原子量): H-1 He-4 C-12 N-14 O-16
Na-23 S-32 Cl-35.5

一、选择题: 第 1~15 小题, 每小题 4 分, 共 60 分。在每小题给出的四个选项中, 选出一项符合题目要求的。

1. 下列说法正确的是

【 】

- A. 近地轨道上的卫星相对于地球的加速度为零
- B. 火车从南京开到北京的位移大小与其路程相等
- C. 飞机降落时速度方向一定与加速度方向相同
- D. 运动员沿环形跑道跑一圈回到起点, 其位移为零

2. 如图, 重为 W 的物体用两根轻绳悬挂在天花板上。两绳与天花板的夹角分别为 θ_1 和 θ_2 ($\theta_1 > \theta_2$), 两绳中的张力分别为 T_1 和 T_2 , 则

【 】

- A. $T_1 = T_2$
- B. $T_1 < T_2$
- C. $T_2 \sin \theta_2 < W$
- D. $T_1 \sin \theta_1 > W$



3. 两颗行星 A 和 B 绕同一颗恒星做匀速圆周运动, 周期之比为 $T_A : T_B = 1 : 8$, 则它们的轨道半径之比 $R_A : R_B$ 为

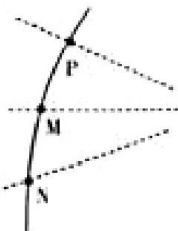
【 】

- A. 1:4
- B. 1:2
- C. 2:1
- D. 8:1

4. 如图, 虚线代表点电荷 Q 的电场中的三根电场线, 实线为一带负电的粒子仅在电场力作用下通过该区域时的运动轨迹, P、M、N 是该轨迹上的三点。由图可知

【 】

- A. 点电荷 Q 带正电
- B. P 点的电场强度小于 M 点的电场强度
- C. 粒子在 N 点的速度大于在 P 点的速度
- D. 粒子在 M 点的加速度小于在 N 点的加速度





5. 半径为 R 的摩天轮以角速度 ω 匀速转动, 已知重力加速度为 g , 当乘客随摩天轮运动到最高点时, 其加速度大小为 【 】

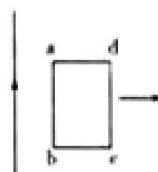
- A. 0
B. $\omega^2 R$
C. $g + \omega^2 R$
D. $g - \omega^2 R$

6. 一定质量的理想气体经历一等温膨胀过程, 在此过程中, 【 】

- A. 气体内能增加, 外界对气体做功
B. 气体内能不变, 外界对气体做功
C. 气体内能减少, 气体对外界做功
D. 气体内能不变, 气体对外界做功

7. 如图, 导体线圈和长直导线放在光滑水平桌面上, 长直导线中通有恒定电流, 方向如图所示。线圈 $abcd$ 有两个边与导线平行。给线圈一向右的初速度, 则在其远离导线运动的过程中 【 】

- A. 通过线圈的磁通量逐渐增大
B. 线圈中的感应电动势为零
C. 感应电流沿 $abcd$ 方向
D. 线圈的速度越来越小



8. 下列过程中不包含化学变化的是 【 】

- A. 海水晒盐
B. 陶瓷烧制
C. 药物合成
D. 硬水软化

9. 下列各组物质互为同素异形体的是 【 】

- A. 甲烷和乙烷
B. CO 和 CO_2
C. 水和冰
D. 金刚石和石墨

10. 相同温度下等物质的量浓度的下列溶液中, pH 最小的是 【 】

- A. Na_2SO_4
B. NaOH
C. H_2SO_4
D. FeCl_3

11. 下列仪器中不能用于加热的是 【 】

- A. 锥形瓶
B. 容量瓶
C. 烧杯
D. 试管

12. 通常条件下, 能够与钠发生反应放出气体的有机物是 【 】

- A. 甲烷
B. 乙醇
C. 乙醇
D. 苯

13. 实验室选择气体收集方法时, 对气体的下列性质不必考虑的是 【 】

- A. 颜色
B. 密度
C. 溶解性
D. 是否与水反应

14. 下列固体可以溶于浓 NaOH 溶液但无气体生成的是 【 】

- A. Na
B. SiO_2
C. Al
D. NH_4Cl



15. 反应 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{加热}]{\text{催化剂}} 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在 2 L 的密闭容器中进行, 1 分钟后, NH_3

减少了 0.12 mol, 则每秒钟各物质浓度变化正确的是

- A. O_2 : 0.001 mol/L. B. H_2O : 0.002 mol/L.
C. NH_3 : 0.002 mol/L. D. NO : 0.001 mol/L.

第 II 卷 (非选择题, 共 90 分)

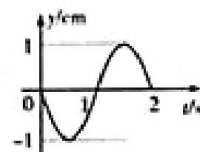
二、填空题: 第 16~26 小题, 共 57 分。其中第 16~19 小题每小题 6 分, 第 20~26 小题每空 3 分。把答案填在题中横线上。

16. 一平行光从空气入射到厚度均匀的透明薄膜上, 在薄膜的下表面 (填“会”或“不会”) 发生全反射。若入射角为 45° , 薄膜的折射率为 $\sqrt{2}$, 则折射角为 30° 。

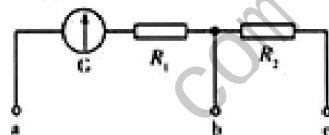


17. 氢原子的基态能量为 -13.6 eV , 第一激发态的能量为 -3.4 eV , 氢原子的电子从第一激发态跃迁到基态的过程中发出的光子的能量为 10.2 eV , 该光子对应的波长 121.5 nm (填“在”或“不在”) 可见光波段内。已知普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 电子电荷量 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, 可见光的波长范围约为 $400 \sim 760 \text{ nm}$ 。

18. 一质点的振动图像如图所示, 该质点的振动频率为 0.5 Hz , $t = 1.5 \text{ s}$ 时质点的速度为 -1 m/s 。



19. 如图, 双量程电压表由表头 G 和两个电阻串联而成。已知该表头的内阻 $R_G = 500 \Omega$, 满偏电流 $I_G = 1 \text{ mA}$, G 的满偏电压为 0.5 V 。使用 a、b 两个端点时, 其量程比使用 a、c 两个端点时的量程 (填“大”或“小”)。使用 a、c 两个端点时, 若量程为 $0 \sim 10 \text{ V}$, 则 $(R_1 + R_2)$ 的阻值为 $1950 \text{ k}\Omega$ 。

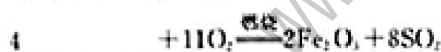


20. 在标准状况下, 2 mol CO_2 的体积为 44.8 L , 质量为 154 g 。

21. 青铜是我国较早使用的一种合金, 出土的古代青铜器表面往往覆盖着一层绿色锈斑, 这种锈斑的主要成分为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ (填化学式)。

22. 将乙炔不断地通入盛有溴的四氯化碳溶液的试管中, 可观察到的现象是 Br_2 褪色, 该反应的类型属于 加成反应 。

23. 请将下列黄铁矿燃烧的化学方程式补充完整:



24. 有一白色粉末是① NaCl 、② 葡萄糖、③ NH_4HCO_3 和④ Na_2CO_3 中的一种。现进行下列实验:

- (1) 取少量样品加水溶解后, 用 pH 试纸测定溶液, 呈中性。
- (2) 取少量样品, 稍微加热, 没有刺激性气味产生。
- (3) 取少量样品加水溶解后, 加入新制氢氧化铜悬浊液, 微热后有红色沉淀产生。根据实验现象判断这种白色粉末是 Na_2CO_3 (填序号), 上述实验中用到的玻璃仪器有试管、酒精灯、胶头滴管、表面皿和 pH 试纸。

25. C_5H_{12} 的同分异构体有 3 种。

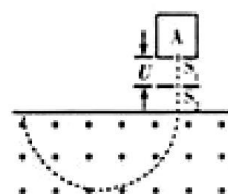


26. A、B、C 为三种短周期元素,原子序数依次增大。A 元素单质为密度最小的气体;B 与 C 两元素的原子最外层电子数都比其次外层电子数少 1。则 B 的元素符号是_____;A 与 C 形成的化合物的电子式为_____。

三、计算题:第 27~29 小题,共 33 分。解答要求写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案,而未写出主要演算过程的,不能得分。

27. (11 分)如图,质量为 m 、电荷量为 q 的粒子,从容器 A 下方的小孔 S_1 不断进入加速电场,其初速度几乎为零。加速后的粒子经过小孔 S_2 沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中,做半径为 R 的匀速圆周运动,运动半周后离开磁场。不计粒子的重力及粒子间的相互作用。求:

- (1)粒子在磁场中运动的速度大小 v ;
(2)加速电场的电压 U 。





28. (12 分) 质量为 $m=3.0\text{ kg}$ 的物块沿 $d=1.0\text{ m}$ 长的斜面从顶端由静止开始下滑, 斜面与水平面间的夹角为 30° , 物块与斜面间的摩擦力 $f=8.7\text{ N}$ 。物块到达斜面底端后继续在水平地面上运动, 已知物块与斜面之间和与地面之间的动摩擦因数相同, 重力加速度为 9.8 m/s^2 。求:
- (1) 物块到达斜面底端的速度 v 的大小。
 - (2) 物块在地面上滑行的距离 s (结果保留 2 位小数)。

29. (10 分) 一定量的氢气在氯气中充分燃烧, 反应后的混合物用 500 mL 、 0.6 mol/L 冷的 NaOH 溶液恰好完全吸收, 这时测得溶液中 NaClO 的物质的量为 0.05 mol , 则氢气和氯气的物质的量之比是多少?



参考答案及解析

说明:

- (1)第三题如按其他方法或步骤解答,正确的,同样给分;有错的,根据错误情况,酌情给分;只有最后答案而无演算或文字说明的,不给分。
- (2)第三题解答中,单纯因前面计算错误而引起后面数值错误的,不重复扣分。
- (3)对答案的有效数字的位数不作严格要求,一般按试题的情况取两位或三位有效数字即可。

一、选择题

1.【答案】D

【考情点拨】本题考查了位移和加速度的知识点。

【应试指导】A选项,近地轨道卫星加速度为 g ;B选项,火车从南京开到北京的位移不等于路程,其路程要大于位移;C选项,飞机降落时是做减速运动,由此加速度方向与速度方向相反;D选项,运动员沿环形跑道跑一圈回到起点,其位移为零,故D选项正确。

2.【答案】C

【考情点拨】本题考查了共点力平衡的知识点。

【应试指导】由题可知, $T_1 \cos \theta_1 = T_2 \cos \theta_2$, $T_1 \sin \theta_1 + T_2 \sin \theta_2 = W$, 因为 $\cos \theta_1 < \cos \theta_2$, 所以 $T_1 > T_2$, $T_1 \sin \theta_1 + T_2 \sin \theta_2 = W$, $T_1 \sin \theta_1$ 和 $T_2 \sin \theta_2$ 均小于 W , 综合可知C选项正确。

3.【答案】A

【考情点拨】本题考查了匀速圆周运动的知识点。

【应试指导】根据万有引力提供向心力 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$, 解得: $r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$, 所以有: $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{1}{4}$.

4.【答案】A

【考情点拨】本题考查了带电粒子在电场中运动的知识点。

【应试指导】带电粒子做曲线运动, 电场力指向曲线的内侧, 所以电场力的方向向右, 带负电粒子所受电场力方向与电场线方向相反, 所以点电荷带正电; 粒子从N经过M运动到P, 电场强度增大, 电势能减小, 动能增大, 加速度增大。

5.【答案】C

【考情点拨】本题考查了向心加速度的知识点。

【应试指导】在最高点的时候, 向心力向下为 $ma^2 R$, 重力向下为 mg , $ma^2 R + mg = ma$, 故加速度大小为 $g + \omega^2 R$.

6.【答案】D

【考情点拨】本题考查了物体内能的知识点。

【应试指导】等温膨胀过程中, 温度不变, 体积增大, 一定质量的理想气体的内能只跟气体温度有关, 故气体内能不变, 但气体体积增大, 气体对外界做功。

7.【答案】D

【考情点拨】本题考查了磁场有关的知识点。

【应试指导】由题可知, 当远离导线的时候, 磁感应强度减小, 通过线圈的磁通量降低, 磁通量发生了变化, 由此感应电动势不为0。导线的磁场在平面内, 由楞次定律可知线圈磁场向平面内, 故电流沿 $adcb$ 方向, 线圈做减速运动。

8.【答案】A

【考情点拨】本题考查了物理变化和化学变化的知识点。

【应试指导】海水晒盐属于物理变化。有新物质产生的才是化学变化, 盐本来就存在于海水, 海水蒸发了, 盐析出, 没有新物质产生。

9.【答案】D

【考情点拨】本题考查了同素异形体的知识点。

【应试指导】同素异形体是指由同样的单一化学元素组成, 因排列方式不同, 而具有不同性质的单质。故只有D选项符合。



10.【答案】C

【考点点拨】本题考查了溶液的pH值的知识点。

【应试指导】四个物质中,只有硫酸和 FeCl_3 溶液的pH值小于7。 FeCl_3 是强酸弱碱盐,相同温度下等物质的量浓度的 FeCl_3 溶液pH值大于硫酸的pH值。

11.【答案】B

【考点点拨】本题考查了化学实验基础知识的知识点。

【应试指导】容量瓶不能进行加热,如果溶质在溶解过程中放热,要待溶液冷却后再进行转移,因为温度升高瓶体将膨胀,所量体积就会不准确。

12.【答案】C

【考点点拨】本题考查了常见的化学反应现象的知识点。

【应试指导】乙醇与金属钠反应生成乙醇钠和氢气,断开羟基上的氢氧键,生成氢气。

13.【答案】A

【考点点拨】本题考查了气体的制取与收集的知识点。

【应试指导】我们在实验室制取和收集气体时,要考虑气体的密度、溶解性和是否与水反应,无需考虑气体的颜色。

14.【答案】B

【考点点拨】本题考查了常见的化学反应现象的知识点。

【应试指导】 SiO_2 与浓 NaOH 溶液的反应方程式: $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, NaOH 溶液与 Na 和 Al 反应生成氢气,与 NH_4Cl 反应生成氨气。

15.【答案】D

【考点点拨】本题考查了溶液浓度计算的知识点。

【应试指导】1分钟后, NH_3 减少了0.12 mol,氧气减少了0.15 mol, NO 增加了0.12 mol, H_2O 增加了0.18 mol,每秒钟物质浓度变化分别为: NH_3 为0.001 mol/L, O_2 为0.001 25 mol/L, NO 为0.001 mol/L, H_2O 为0.001 5 mol/L,故选项D正确。

二、填空题

16.【答案】不会 30°

【考点点拨】本题考查了折射定律的知识点。

【应试指导】光从空气射入到厚度均匀的透明薄膜不会发生全反射,当入射角为 45° 时,根据折射定律可得 $\sin r = 1/2$,折射角 $r = 30^\circ$ 。

17.【答案】10.2 不在

【考点点拨】本题考查了玻尔原子模型与爱因斯坦的光子理论的知识点。

【应试指导】 $E = |E_2 - E_1| = |-3.4 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV})| = 10.2 \text{ eV}$,根据 $E = h\nu$,可得 $\nu = E/h = (10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} / 6.63 \times 10^{-34}) \text{ Hz} = 2.46 \times 10^{15} \text{ Hz}$,可见光频率为 $4.0 \times 10^{14} \sim 7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$,不在此波段内。

18.【答案】0.5 0

【考点点拨】本题考查了机械振动的知识点。

【应试指导】由题可得 $T = 2 \text{ s}$,则频率 $f = 1/T = 0.5 \text{ Hz}$,当 $t = 1.5 \text{ s}$ 时,速度为0。

19.【答案】0.5 小 9.5

【考点点拨】本题考查了串联电路的知识点。

【应试指导】满偏电压为 $500 \times 0.001 \text{ V} = 0.5 \text{ V}$,a、b两个端点内阻小于a、c两端点,故量程小; $(R_4 + R_1 + R_2) \times I_g = 10 \text{ V}$,可得 $R_1 + R_2 = 9\,500 \, \Omega = 9.5 \text{ k}\Omega$ 。

20.【答案】44.8 88

【考点点拨】本题考查了有关物质的量的计算的知识点。

【应试指导】在标准状况下,1 mol CO_2 体积约为22.4 L, $2 \times 22.4 \text{ L} = 44.8 \text{ L}$,1摩尔某物质的质量等于该物质的量乘以摩尔质量,即 $44 \times 2 \text{ g} = 88 \text{ g}$ 。

21.【答案】 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

【考点点拨】本题考查了化学式的书写的知识点。

【应试指导】铜锈,俗称铜绿,化学式 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。

22.【答案】棕红色的溶液褪色 加成反应

【考点点拨】本题考查了加成反应的知识点。

【应试指导】溴的四氯化碳的颜色是溴单质溶于四氯化碳的颜色,遇到乙炔后,与溴单质发生加成反应,没有溴的单质了,所以褪色,故反应的类型属于加成反应。



23.【答案】 FeS_2

【考情点拨】本题考查了化学反应元素守恒的知识点。

【应试指导】根据化学反应元素守恒可得 FeS_2 。

24.【答案】② 玻璃棒

【考情点拨】本题考查了葡萄糖的砖红反应的知识点。

【应试指导】葡萄糖是还原性糖，有醛基，新制氢氧化铜悬浊液在加热条件下与醛基反应，被还原成砖红色沉淀。实验需要用玻璃棒进行搅拌。

25.【答案】3

【考情点拨】本题考查了同分异构体的知识点。

【应试指导】 C_5H_{12} 的同分异构体一共有三种，分别为正戊烷、异戊烷和新戊烷。

26.【答案】 $\text{Li} \quad \text{H} : \text{Cl} :$

【考情点拨】本题考查了短周期元素原子核外电子排布及电子式书写的知识点。

【应试指导】密度最小的气体单质元素是 H，B、C 最外层电子数都比次外层少 1，故分别为 Li、Cl。

三、计算题

27. (1) 根据带电粒子在磁场中运动的规律，有

$$Bqv = m \frac{v^2}{R} \quad ①$$

$$\text{解得 } v = \frac{BqR}{m} \quad ②$$

(2) 根据动能定理，有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 \quad ③$$

$$\text{解得 } U = \frac{B^2 q R^2}{2m} \quad ④$$

28. (1) 由题意知，斜面高度为

$$h = d \sin 30^\circ \quad ①$$

根据能量关系，有

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + fd \quad ②$$

$$\text{解得 } v = \left[\frac{2}{m}(mgh - fd) \right]^{1/2} \quad ③$$

$$\text{代入数据得 } v = 2.0 \text{ m/s} \quad ④$$

(2) 设物块与地面间的摩擦力为 f' ，则

$$f' = \frac{f}{\cos 30^\circ} \quad ⑤$$

$$f's = \frac{1}{2}mv^2 \quad ⑥$$

$$\text{解得 } s = \frac{mv^2 \cos 30^\circ}{2f} \quad ⑦$$

$$\text{代入数据得 } s = 0.60 \text{ m} \quad ⑧$$

29. 根据题意，由于 NaClO 的存在，说明 H_2 与 Cl_2 的反应中 Cl_2 是过量的，发生下列 3 个反应



由反应③生成的 NaClO 物质的量为 0.05 mol 可知，反应③中消耗 Cl_2 和 NaOH 的量分别为 0.05 mol 、 0.1 mol 。

已知反应②③消耗的 NaOH 总量为 $500 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times 0.6 \text{ mol/L} = 0.3 \text{ mol}$ ，则反应②中消耗 NaOH 的量

为 $0.3 \text{ mol} - 0.1 \text{ mol} = 0.2 \text{ mol}$ ，反应②中消耗 HCl 的量为 0.2 mol 。

由反应②中消耗 HCl 的量为 0.2 mol 可知，反应①消耗 H_2 和 Cl_2 的量分别为 0.1 mol 、 0.1 mol 。

所以 H_2 和 Cl_2 之比为 $0.1 \text{ mol} : (0.1 + 0.05) \text{ mol} = 2 : 3$ 。