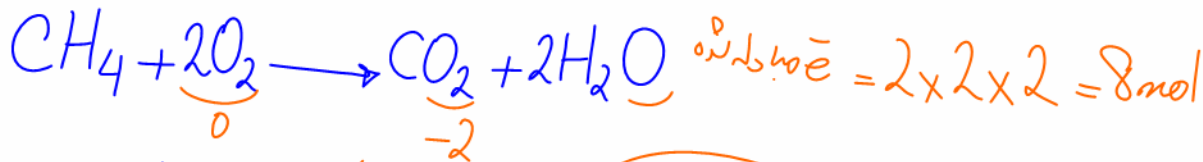
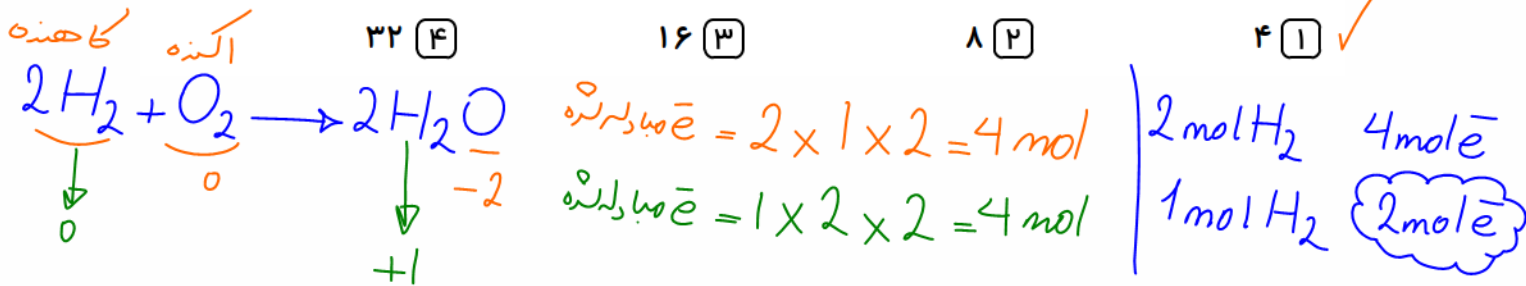


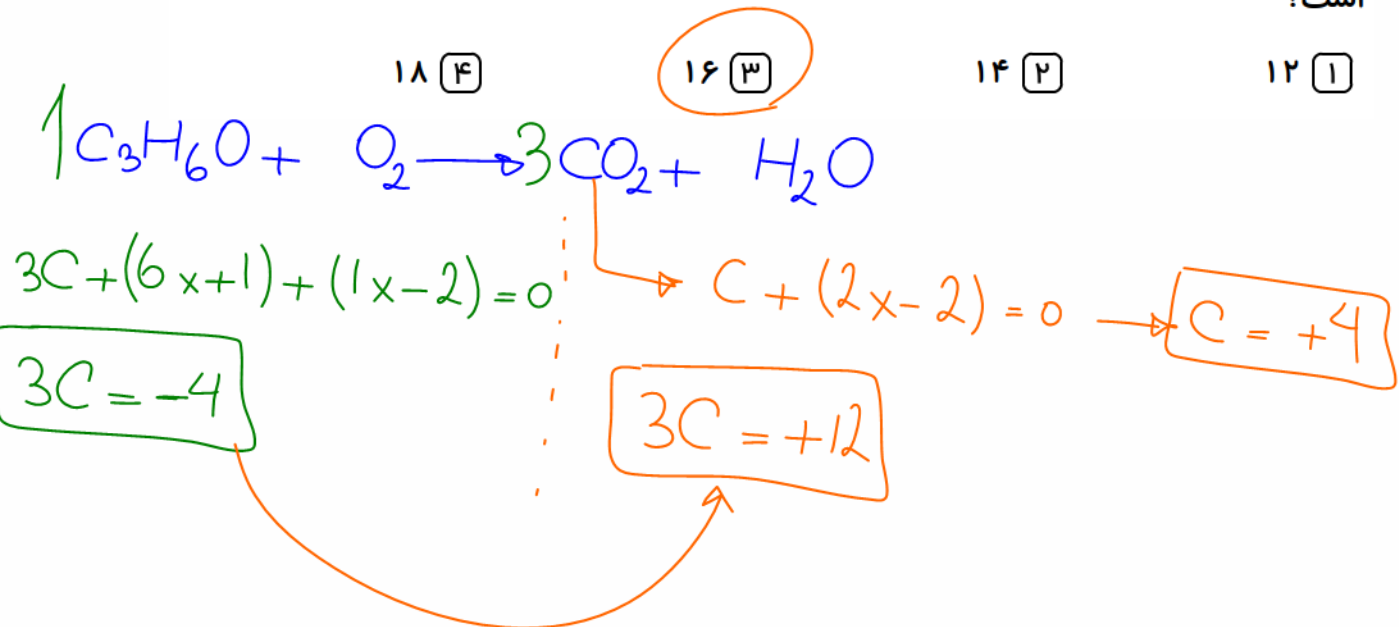
۱. اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود؛ برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟

(C = 12, H = 1 : g · mol⁻¹)



$\frac{x \text{ g } CH_4}{1 \times 16} = \frac{2 \text{ mol } e^-}{8} \rightarrow x = 4 \text{ g } CH_4$

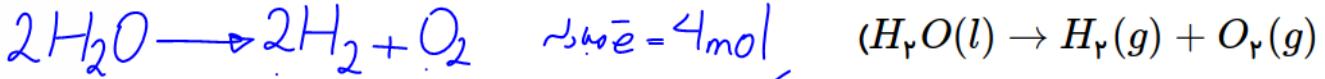
۲. در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتمهای کربن کدام است؟



۳. در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن، از ۱ kg آب نمک با غلظت ۱% به عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک

به ۲% برسد، حجم گازهای تولیدشده در شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟

شود، موازنه معادله $O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$



۱۸۶۶ (۴)

۹۳۳ (۳) ✓

۶۲۲ (۲)

۳۱۱ (۱)

$$\frac{1}{100} = \frac{x}{1000}$$

→ $10g = \text{حاصل نمونه}$

→ $990g = \text{حاصل (آب)}$

$\text{درصد جری} = \frac{\text{جرم حاصل نمونه}}{\text{جرم کل}} \times 100$

$$\frac{2}{100} = \frac{10}{x}$$

→ $500g = \text{گلول}$

→ $490g = \text{حاصل (آب)}$

$H_2O = 500g$
صرف شده

$$\frac{500g H_2O}{2 \times 18 \cancel{6_3}} = \frac{L \text{ گاز}}{3 \times 22.4 \cancel{5.6}}$$

→ $L \text{ گاز} = 933$

۴. در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به عنوان الکترولیت و از ذغال به عنوان کاتد، استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر قطعه، حدود $0,0104$ گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به تقریب چند گرم کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون‌های کروم، به مقدار اولیه باز گردد؟ (تغییر حجم ناچیز است.)

$(Cr = 52, S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

$Cr \rightarrow Cr^{3+} + 3e^-$ (۴) ۹۴
 $Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow 2Cr$ (۳) ۵۸,۴
 $Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow 2Cr$ (۲) ۴۹
 $Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow 2Cr$ (۱) ۳۹,۲

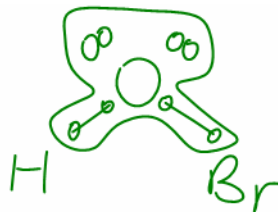
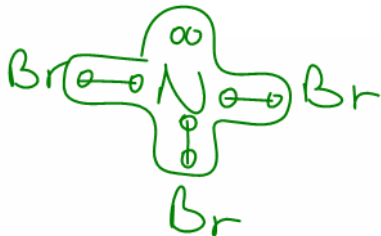
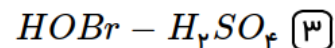
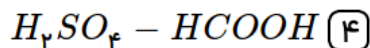
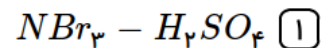
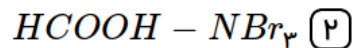
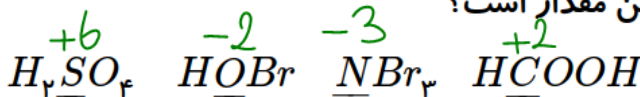
$1000 \times 104 \times 10^{-4} g = 10.4 g$
 جرم کل کروم روی قطعه‌ها

$2Cr \sim 1Cr_2(SO_4)_3$
 روکش کروم

$\frac{10.4g Cr}{2 \times 52} = \frac{xg Cr_2(SO_4)_3}{1 \times 392} \times \frac{80}{100}$
 $x = 49g$

۵. باتوجه به ترکیبات داده شده، اختلاف جبری عدد اکسایش عنصر مشخص شده در کدام

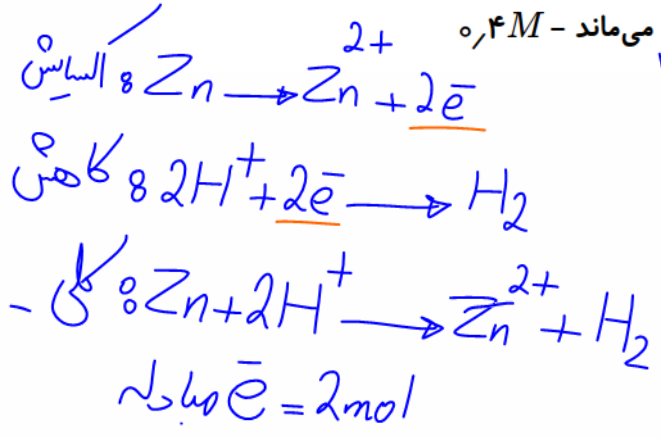
دو ترکیب نسبت به سایر گزینه‌ها بیشترین مقدار است؟



۶. فرض می‌کنیم در سلول گالوانی $(Zn - H_2)$ الکترولیت نیم‌سلول کاتدی شامل ۵ لیتر هیدروکلریک اسید یک مولار باشد. پس از گذشت t ثانیه از شروع کارکرد این سلول، 6.02×10^{23} الکترون در طول انجام واکنش در آن مبادله می‌شود. در این مدت زمان چه مقدار بر جرم الکترود کاتدی افزوده می‌شود و غلظت الکترولیت کاتدی به چند مولار می‌رسد؟



- ۱) $0.8M - 2g$
- ۲) ثابت می‌ماند - $0.8M$
- ۳) $0.4M - 2g$
- ۴) ثابت می‌ماند - $0.4M$



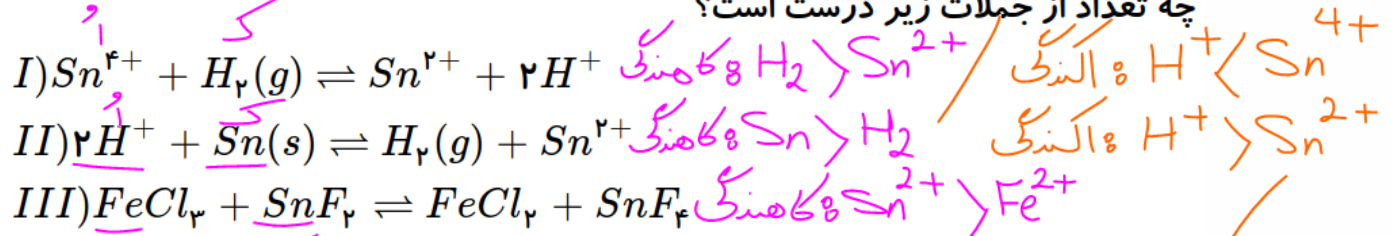
$$\frac{6.02 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \times 2} = \frac{HCl \text{ مولار} \times 5}{2}$$

$$[HCl] = 0.2$$
 (مصرف شده)

$$[HCl] = 1 - 0.2 = 0.8 \text{ mol}$$
 (باقی مانده)

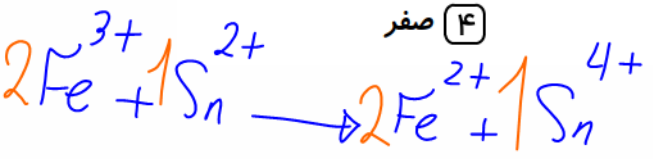
۷. با توجه به این که در هر سه واکنش تعادلی I, II و III تعادل در سمت راست است،

چه تعداد از جملات زیر درست است؟



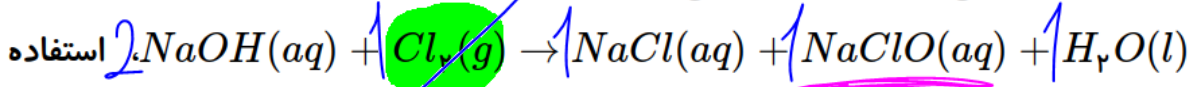
- در واکنش I, Sn^{4+} اکسندهی قوی‌تری از H^+ است. ✓
- در واکنش II, Sn^{2+} اکسندهی قوی‌تری از H^+ است. ✗
- در واکنش III, مجموع ضرایب فراورده‌ها پس از موازنه ۳ است. ✓

- ۱)
- ۲)
- ۳)
- ۴) صفر



اکسنده
 کاهنده

۸. در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب برای تهیه مایع سفیدکننده خانگی (محلول ۵% جرمی از $NaClO(aq)$)، طبق واکنش (موازنه نشده):



می‌شود. در این کارگاه به‌ازای تولید $1,150\text{ kg}$ فلز سدیم، به‌تقریب چند لیتر محلول $NaClO$ سفیدکننده ($d \approx 1\text{ g mL}^{-1}$) تولید می‌شود؟

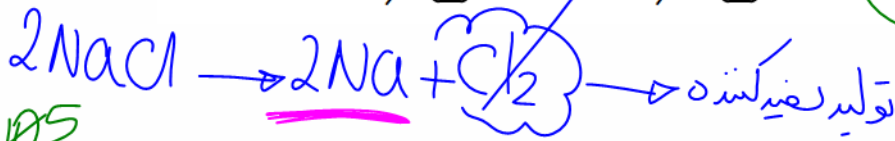
($Na = 23, Cl = 35, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۷۴,۵ (۴)

۵۱,۵۶ (۳)

۳۷,۲۵ (۲)

۳۵,۷۸ (۱)



$$\frac{105 \times 50 \times 1.15 \times 10^3}{2 \times 23} = \frac{x \text{ ml} \times 1 \frac{\text{g}}{\text{ml}}}{1 \times 74.5} \times \frac{5}{100} \rightarrow \frac{\text{ml}}{\text{گلوله}} = 372.5 \times 100$$

۹. در معادله واکنش $Ag + CN^- + H_2O + O_2 \rightarrow Ag(CN)_2^- + OH^-$ پس

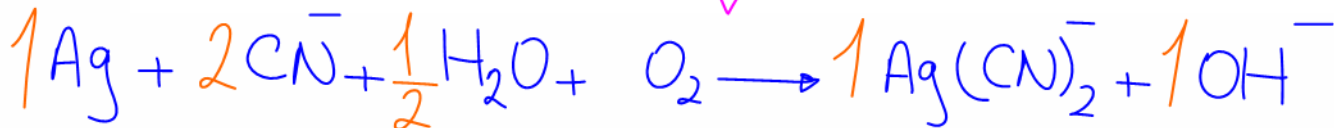
از موازنه، مجموع ضریب‌های مولی واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟

۱۷ (۴)

۱۵ (۳) ✓

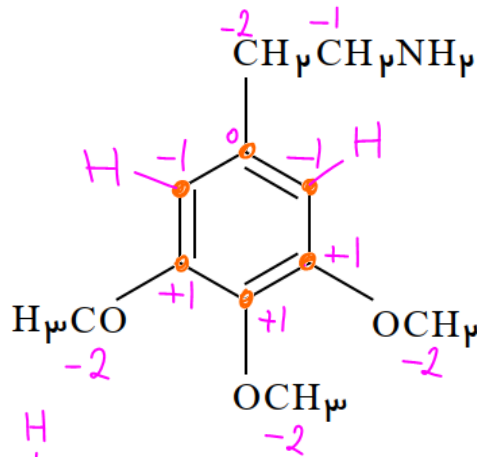
۱۳ (۲)

۱۱ (۱)



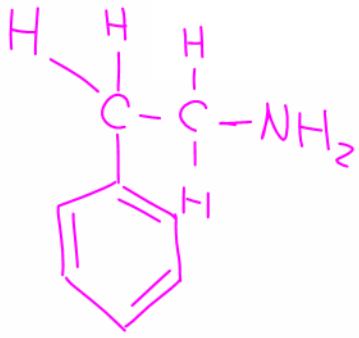
- | | | | | | |
|-----|-----|-----|-------|-----|-----|
| (2) | (4) | (1) | (1/2) | (2) | (2) |
| [4] | [8] | [2] | [1] | [4] | [4] |

۱۰. در مولکول مسکالین با ساختار زیر، نسبت تعداد کربن‌های با عدد اکسایش (-۲) به



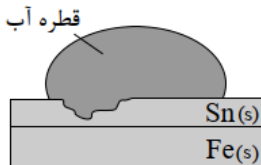
کربن‌های با عدد اکسایش (-۱) کدام است؟

- ۱ به ازای انتقال به C و O
- ۲ به ازای انتقال به H و -۱
- ۳ به ازای انتقال به O, N و هالوژنها
- ۴ ۱/۲



$$\frac{C(-2)}{C(-1)} = \frac{4}{3}$$

۱۱. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟



۱ قطعه‌ای از حلبی در مجاورت قطره‌ای از آب است.

۲

در محل خراش بر سطح آن، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که آهن قطب منفی آن است.

۳ در صورت خراش برداشتن لایه قلع، آهن زنگ می‌زند و خورده می‌شود.

۴ در آند سلول گالوانی تشکیل شده، نیم‌واکنش: $Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2e^-$ انجام می‌گیرد.

حلبی: در حصد خراش
 Fe: آند ← خوردگی‌لور
 Sn: کاتد ← محافظت‌می‌لور

۱۲. اگر در آب کاری قطعه‌های آهنی با طلا، از محلول $Au(NO_3)_3$ به عنوان الکترولیت و از فلز طلا به عنوان آند استفاده کنیم، در این صورت همه عبارت‌های زیر به جز گزینه درست‌اند.

نیجواکنش	$E^\circ (V)$
$4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(l)$	۱,۲۳
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Au(s)$	۱,۵

$2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ (اکسایش)
 $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$ (روکش طلا)

E° کوچکتر: دچار کاهش می‌شود
 E° بزرگتر: دچار کاهش می‌شود
 ۱ با گذشت زمان جرم تیغه آندی کم می‌شود.
 ۲ در آند گاز اکسیژن آزاد می‌شود.
 ۳

غلظت یون‌های $Au(NO_3)_3$ به تدریج کم می‌شود و برای جبران آن باید نمک $Au(NO_3)_3$ اضافه کرد.

۴ pH محلول به تدریج کم می‌شود.

۱۳. در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند متر مکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $25L$ است، تولید می‌شود؟
 (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ ، $Al = 27$)

- ۱) $6994,4, 333$ ۲) $694,4, 444$ ۳) $6994,4, 333$ ۴) $6994,4, 444$

۱۴. الكتریسیته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اكسیژن در شرایط STP و واكنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم موردنظر می‌تواند انتقال دهد؟

$$(O = ۱۶, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1})$$

۸۶۴۰ (۴)

۶۴۸۰ (۳)

۴۳۲۰ (۲)

۲۱۶۰ (۱)

۱۵. اگر در فرآیند زنگ زدن یک قطعه آهنی در هوای مرطوب، ۰٫۰۳ مول الکترون مبادله شود، چند گرم بر جرم این قطعه افزوده می‌شود؟

$$(Fe = ۵۶, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

۱٫۵۳ (۴)

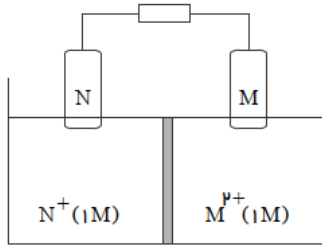
۰٫۵۱ (۳)

۲٫۰۴ (۲)

۰٫۱۲ (۱)

۱۶. شکل زیر سلولی گالوانی $(N - M)$ را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟
 $(E^\circ(M^{2+}/M) = -0.3V, E^\circ(N^+/N) = -0.45V)$

۱



جهت حرکت الکترون‌ها با جهت حرکت کاتیون‌های N^+ از دیواره متخلخل یکسان است.

۲

در قطب منفی سلول، نیم‌واکنش $N \rightarrow N^+ + e^-$ انجام می‌شود و E° سلول برابر $0.15V$ است.

۳ به تدریج به جرم تیغه M افزوده می‌شود.

۴ فلز الکتروود M اکسندۀ تر از الکتروود N است.

۱۷. در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن 1.0 kg با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکتروود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک محلول ۱ مولار نقره‌نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری‌شده، به تقریب چند گرم است؟ $(Ag = 108, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1})$

۹۰٫۶ ۴

۸۲ ۳

۵۶ ۲

۲۵٫۴ ۱

۱۸. نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش:
- $$M(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$
- الکتروود نقره برابر $+0,80$ ولت است. E° الکتروود فلز M برابر ولت است و کاتیون $Ag^+(aq)$ ، از کاتیون $M^{2+}(aq)$ است.
- ۱) $-0,4$ ، کاهشنده تر
 ۲) $+0,4$ ، اکسنده تر
 ۳) $-0,76$ ، کاهشنده تر
 ۴) $-0,76$ ، اکسنده تر

