

۱) کدام مطلب در مورد سلول الکترولیتی که برای آبکاری یک قاشق آهنی با فلز X ساخته شده، نادرست است؟

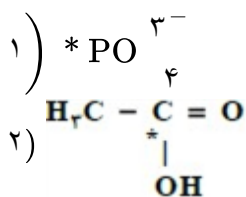
۱) الکترولیت محلول نمکی است از فلز X

۲) نیم واکنش کاهش مربوط به فلز X است.

۳) کاتد تیغه‌ای از جنس فلز X است.

۴) نقش کاتد در سلول را قاشق آهنی داشته و با گذشت زمان به جرم آن افزوده می‌شود.

۲) عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در گونه‌های زیر کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



۴) -۸, +۴

۳) +۸, -۳

۲) +۵, +۴

۱) +۵, +۳

۳) از انرژی الکتریکی آزاد شده از چند سلول گالوانی تشکیل شده از الکترودهای زیر می‌توان برای آبکاری یک قطعه مسی با

طلا استفاده کرد؟
a) $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66\text{V}$, c) $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}$

b) $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1.50\text{V}$, d) $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V}$

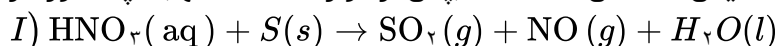
۴) پنج

۳) چهار

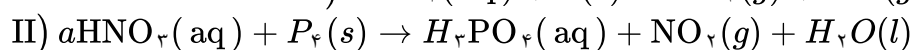
۲) سه

۱) دو

۴) با توجه به واکنش‌های اکسایش - کاهش داده شده (پس از موازنه معادله آنها)، چند مورد از مطالب زیر، درست



است؟



• a در واکنش II، برابر مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش I است.

• گوگرد در واکنش I، اکسایش یافته و فسفر در واکنش II، عامل کاهنده است.

• تغییر عدد اکسایش نیتروژن در واکنش I، ۳ برابر تغییر آن در واکنش II است.

• در واکنش II، بین عامل‌های کاهنده و اکسنده، ۲۰ مول الکترون مبادله شده است.

• مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش II، ۳ برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش I است.

۴) پنج

۳) چهار

۲) سه

۱) دو

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در سلول الکترولیتی، الکترولیت، یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک ماده در آب است.
- در سلول الکترولیتی، برخلاف سلولهای گالوانی، الکترودها در یک الکترولیت جای دارند.
- برقکافت آب و آبکاری فلزها، نمونه‌هایی از واکنش‌هایی‌اند که در خلاف جهت طبیعی پیش می‌روند.
- افزون بر روش برقکافت در صنعت، تهیه سدیم از تجزیه گرمایی سدیم کلرید در دمای حدود 4000°C ، انجام می‌شود.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

اگر از سلول الکتروشیمیایی «Cd – Ag» برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، کدام گزینه درست است؟
 $(E^{\circ}(\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}) = -0.4\text{V}, E^{\circ}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = +0.8\text{V})$

۱ واکنش کلی سلول: $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ ، است و الکترون‌ها از الکتروده Cd به الکتروده Ag حرکت می‌کنند.

۲ emf سلول برابر $+1/2$ ولت است و جرم تیغه نقره افزایش و جرم تیغه کادمیم کاهش می‌یابد.

۳ غلظت یون $\text{Ag}^{+}(\text{aq})$ در کاتد افزایش و غلظت یون $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ در آنند کاهش می‌یابد.

۴ غلظت یون $\text{Ag}^{+}(\text{aq})$ در آنند افزایش و غلظت یون $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ در کاتد کاهش می‌یابد.

اگر در سلولهای گالوانی تشکیل شده از فلزهای A، D و M با الکترولیت‌های مناسب مربوط به هریک از آنها در شرایط استاندارد، مشخص شود که در سلول «A – D»، A کاتد و در سلول «D – M»، M کاتد و در سلول «A – M»، A آنند است، کدام مقایسه درباره مقدار E° این الکترودها درست است و emf سلول تشکیل شده از کدام دو الکتروده، بزرگ‌تر است؟

۱ «A» $M > A > D$ - D» ۲ «M» $M > A > D$ - D» ۳ «A» $A > M > D$ - D» ۴ «M» $A > M > D$ - D»

با توجه به اینکه واکنش الکتروشیمیایی: $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Mn}(\text{s}) \rightarrow \text{Sn}(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ، در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- Sn^{2+} ، گونه اکسده و Mn، گونه کاهش یافته است.
- E° الکتروده $\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$ ، از E° الکتروده $\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}$ ، بزرگ‌تر است.
- به ازای مصرف 0.25 مول منگنز، $10^5 \times 3$ الکترون مبادله می‌شود.
- با انجام واکنش در سلول، به تدریج سطح تیغه قلع، از الکترون انباشته می‌شود.
- در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو الکتروده، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغه منگنز به تیغه قلع است.

۱ (۱) پنج

۲ (۲) چهار

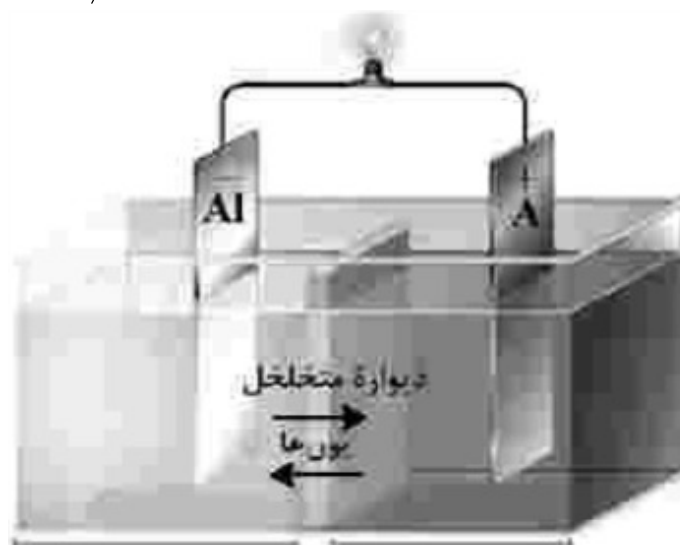
۳ (۳) سه

۴ (۴) دو

در سلول نشان داده شده، A کدام الکترود زیر باید باشد تا واکنش در سلول در جهت طبیعی پیشرفت کند و تغییرات غلظت مولار یون‌ها در آن، به ازای مبادله شمار معینی الکترون، بیشینه باشد؟

$$E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1/66V, E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0/74V, E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0/44V$$

$$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0/8V, E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2/37V$$



- ۱ نقره ۲ کروم ۳ آهن ۴ منیزیم

۱۰ با توجه به فرایند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آنود به دست می‌آید.
- در این فرایند، تنها حالت‌های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارد.
- در سلول برق‌کافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معین، محلول MgCl_2 تجزیه می‌شود.
- هیدروکلریک اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزاد شده با گاز هیدروژن، تأمین می‌کنند.
- نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه‌ای از آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.

- ۱ یک ۲ دو ۳ سه ۴ چهار

۱۱ با توجه به مقدار E° الکترودهای زیر:

$$E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0/28V, E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0/8V$$

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2/37V, E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0/44V$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0/76V$$

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
- واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II)، در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
- برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
- E° سلول گالوانی «منیزیم - کبالت»، $1/5$ برابر E° سلول گالوانی «منیزیم - روی» است.

- ۱ یک ۲ دو ۳ سه ۴ چهار

- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن و سلول الکترولیتی برقکافت آب، درست است؟
- جهت حرکت الکترون در هر دو نوع سلول، از آند به کاتد است.
 - واکنش کلی برقکافت آب، مانند واکنش کلی سلول سوختی است.
 - کاغذ pH در محلول پیرامون آند هر دو نوع سلول، به رنگ قرمز درمیآید.
 - شمار الکترون‌های مبادله‌شده در نیم‌واکنش کاتدی هر دو نوع سلول، برابر است.
 - نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی، مانند نیم‌واکنش کاهش آب در سلول الکترولیتی است.

۱ دو ۲ سه ۳ چهار ۴ پنج

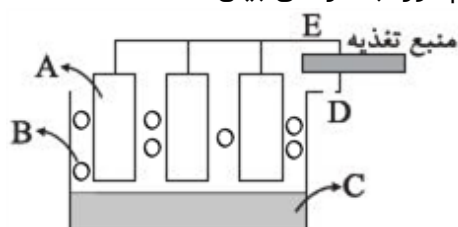
اگر مقدار مجاز گاز کلر حل‌شده در آب یک استخر شنا، برابر $1/2$ ppm و حجم آب استخر برابر ۸۵۲ متر مکعب باشد، برای ضدعفونی کردن آب این استخر، چند گرم کلر لازم است و این مقدار کلر را از برقکافت چند کیلوگرم منیزیم کلرید مذاب می‌توان به‌دست آورد؟

(جرم هر لیتر آب استخر، یک کیلوگرم در نظر گرفته شود، $\text{Mg} = 24$, $\text{Cl} = 35/5 : g. \text{mol}^{-1}$)

۱ $2/368, 1220/5$ ۲ $2/368, 1022/4$

۳ $1/368, 1220/5$ ۴ $1/368, 1022/4$

با توجه به شکل زیر که مربوط به استخراج آلومینیوم در فرآیند هال است، کدام مورد به درستی بیان شده است؟



۱ A: الکتروکاتد گرافیتی ۲ B: حباب اکسیژن

۳ C: الکترولیت Al_2O_3 مذاب ۴ D: قطب منفی، E: قطب مثبت

با توجه به جدول زیر و عبارت‌های پیشنهادشده، X کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند باشد؟

- فلز X با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش داده و طی آن گاز H_2 و محلول XCl_2 تولید می‌شود.
- واکنش $3X^{2+}(aq) + 2Al(s) \rightarrow 3X(s) + 2Al^{3+}(aq)$ ، در شرایط استاندارد، به طور طبیعی انجام می‌شود.
- در شرایط استاندارد، فلز X کاهنده‌ی بهتری از فلز کبالت است.

نیم‌واکنش	E°
$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$	$-2.87V$
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	$-1.66V$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$-0.44V$
$Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$	$-0.28V$
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$	$-0.13V$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	$0.00V$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$0.34V$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	$1.18V$

Pb (۴)

Fe (۳)

Ca (۲)

Cu (۱)

نگهداری محلول هیدروکلریک اسید در کدام ظرف امکان‌پذیر نیست؟

طلا (۴)

منگنز (۳)

مس (۲)

نقره (۱)

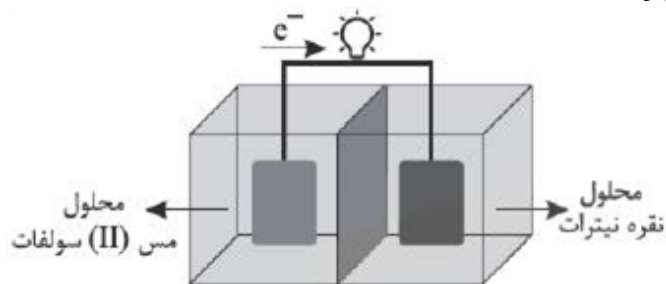
کدام مطلب درباره‌ی تهیه‌ی آلومینیوم با فرآیند هال درست است؟

- ۱ روشی کم‌هزینه برای به‌دست آوردن آلومینیوم است.
- ۲ آلومینیوم مذاب تولید شده از قسمت بالای سلول خارج می‌شود.
- ۳ گاز گلخانه‌ای در الکتروود کاتد تولید می‌شود.
- ۴ آن‌د و کاتد هم‌جنس هستند.

در یک سلول برق‌کافت آب، گاز تولید شده در هر الکتروود در لوله‌ای جمع‌آوری می‌شود. اگر حجم گاز تولید شده در

الکتروود A دو برابر الکتروود B باشد، می‌توان گفت ($H = 1, O = 16 : g. mol^{-1}$)

- ۱ الکتروود A، آن‌د و B، کاتد است.
- ۲ کاغذ pH در اطراف الکتروود B به رنگ سرخ درمی‌آید.
- ۳ الکتروود A به قطب مثبت باتری متصل است.
- ۴ جرم گاز تولید شده در الکتروود A بیش‌تر از الکتروود B است.



۱ با گذشت زمان، جرم تیغه نقره کاهش می‌یابد.

۲ می‌توان فلز نقره را در محلول مس (II) نگهداری کرد.

۳ کاتیون‌ها از دیواره متخلخل عبور کرده و به سمت تیغه مس جابه‌جا می‌شوند.

۴ در جدول پتانسیل کاهش، نقره پایین‌تر از مس قرار می‌گیرد.

۲۰ کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی فرایند برقکافت، درست است؟

آ در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

ب در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.

پ گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

ت گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد کوچک‌تری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

۱ آ، ت ۲ آ، ب، پ ۳ پ، ت ۴ ب، پ، ت

۲۱ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

• تمایل Al(s) به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از Au(s) بیش‌تر است.

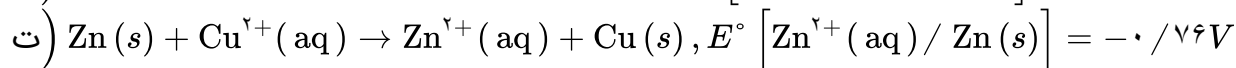
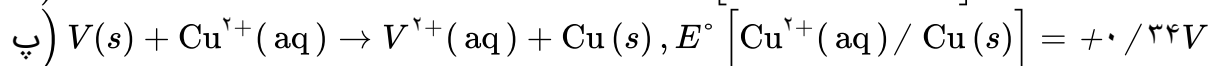
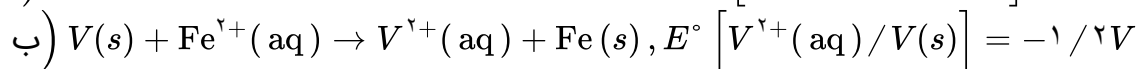
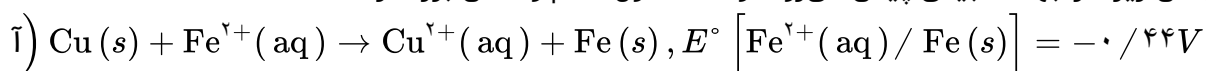
• در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.

• در فرایند اکسایش آهن II هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.

• واکنش: $\text{Fe(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ ، در جهت طبیعی پیش می‌رود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۲ کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



۱ ب، پ، ت - پ ۲ ب، پ، ت - ت ۳ آ، ب، ت - ب ۴ آ، ب، ت - ت

$$E^{\circ} [\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mn}(s)] = -1/18V, E^{\circ} [\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(s)] = +1/20V$$

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- در واکنش انجام شده در سلولهای گالوانی، فراوردهها از واکنشدهندهها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز - پلاتین»، در الکتروود منگنز، عمل اکسایش انجام میگیرد.
- در هر واکنش اکسایش - کاهش، اتمهای فلزی اکسایش و یونهای فلزی کاهش مییابند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴

در یک سلول با انجام یک واکنش اکسایش - کاهش ، الکترونها در مدار بیرونی از به سوی میروند.

۲ (۲) الکترولیتی - غیرخودبه خودی - کاتد - آند

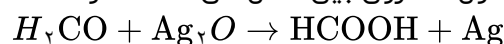
۱ (۱) گالوانی - غیرخودبه خودی - کاتد - آند

۴ (۴) الکترولیتی - خودبه خودی - قطب مثبت - قطب منفی

۳ (۳) گالوانی - خودبه خودی - قطب منفی - قطب مثبت

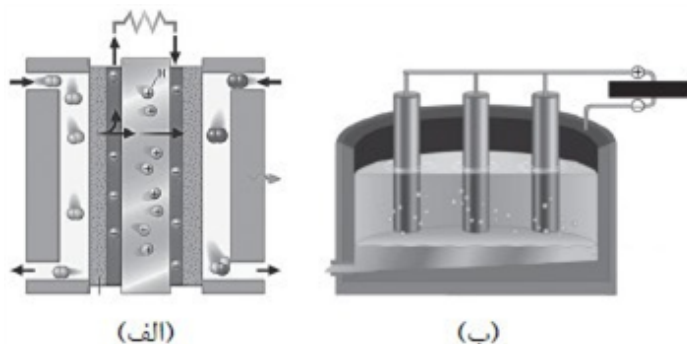
۲۵

در واکنش ۵۰ میلیلیتر محلول ۰/۰۱ مولار فرمالدهید با مقدار کافی نقره اکسید چند مول نقره تولید می شود و چند مول الکترون بین عاملهای اکسنده و کاهنده مبادله می شوند؟

۴ (۴) 2×10^{-3} ، 5×10^{-4} ۳ (۳) 2×10^{-3} ، 10^{-3} ۲ (۲) 10^{-3} ، 5×10^{-4} ۱ (۱) 10^{-3} ، 10^{-2}

۲۶

با توجه به شکلهای روبهرو کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟



۱ (۱) شکل الف مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است.

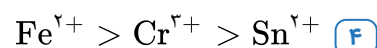
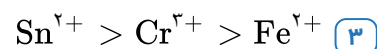
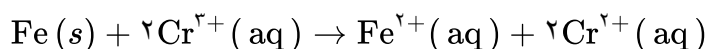
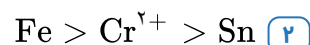
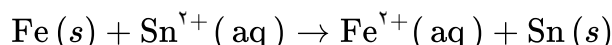
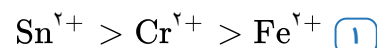
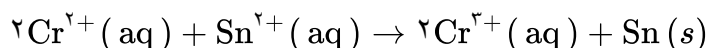
۲ (۲) در سلول شکل الف اکسیژن در قسمت کاتد مصرف می شود.

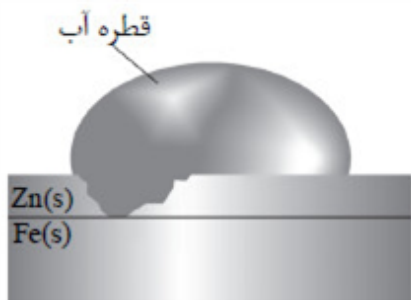
۳ (۳) فرآیند ب جهت تولید آلومینیم از آلومینیم اکسید استفاده می شود.

۴ (۴) در شکل ب در حین انجام واکنش گرافیت دست نخورده باقی می ماند.

۲۷

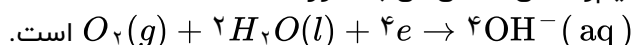
با توجه به واکنشهای زیر که به طور طبیعی انجام می شوند، ترتیب قدرت اکسندگی در کدام گزینه درست است؟





۱ شکل مقابل مربوط به آهن گالوانیزه است.

۲ نیم‌واکنش کاتدی آن به صورت



است.

۳ از این نوع آهن در ساخت ظروف نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود.

۴ از آن‌جا که پتانسیل استاندارد کاهش روی از آهن منفی‌تر است، آهن محافظت می‌شود.

۲۹ در فرایند تولید آلومینیم به روش هال، به ازای عبور $2/40.8 \times 10^{22}$ الکترون از مدار بیرونی چند گرم آلومینیم خالص تولید می‌شود و چند لیتر گاز CO_2 با چگالی $1/5$ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ (ناخالصی‌های موجود در کانی آلومینیم در واکنش شرکت نمی‌کنند.) ($Al = 27, O = 16, C = 12 : g. mol^{-1}$)

۰/۶ - ۰/۳۶ ۴

۰/۳ - ۰/۷۲ ۳

۰/۶ - ۰/۷۲ ۲

۰/۳ - ۰/۳۶ ۱

۳۰ در واکنش سوختن کامل استون مجموع تغییر اعداد اکسایش اتم‌های کربن کدام است؟



۱۸ ۴

۱۶ ۳

۱۴ ۲

۱۲ ۱