۱- دربارهٔ سلول گالوانی (منگنز – نقره) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$E^{\circ}(Mn^{2+}(aq)/Mn(s))$ $-۱/۱۸V$

$E^{\circ}(Ag^{+}(aq)/Ag(s))$ $+۰/۸۰V$

- E° سلول برابر $۱/۹۸V$ است و در واکنش کلی سلول، یون‌های Ag^{+} نقش اکسنده دارند.
- قدرت کاهندگی Mn از Ag بیشتر بوده و سطح آند دارای بار منفی است.
- الکترود نقره کاتد است و با انجام این واکنش در سلول، غلظت کاتیون در قسمت مثبت سلول، کاهش می‌یابد.
- الکترون‌ها برخلاف کاتیون‌ها، از آند به سمت کاتد می‌روند.
- با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۷۵٪ و مصرف یک مول کاهنده، $۹/۰۳\times۱۰^{۲۳}$ الکترون میان آند و کاتد مبادله می‌شود.

۱) سه مورد ۲) چهار مورد ۳) دو مورد ۴) پنج مورد

۲- نیم‌واکنش کاتدی چه تعداد از فرایندهای زیر، به‌صورت معادلهٔ موازنه نشدهٔ $O_{۲}(g)+H^{+}(aq)+e^{-}\rightarrow H_{۲}O(l)$ است؟

آ) سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن

ب) سلول سوختی متان – اکسیژن

پ) سلول نور الکتروشیمیایی

ت) خوردگی آهن در محیط اسیدی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- کدام گزینه، پاسخ درست سؤال‌های (آ) و (ب) را به ترتیب نشان می‌دهد؟

آ) در نیم‌واکنش $BrO_{۳}^{-}+H^{+}+e^{-}\rightarrow Br_{۲}+H_{۲}O$ پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب مواد به ضریب e^{-}، برابر ..... است.

ب) اختلاف عدد اکسایش C در $CO_{۳}^{۲-}$ با اکسیژن در OH^{-}، با عدد اکسایش ..... برابر است.

۱) ۲/۱ ، Cr در $Cr_{۲}O_{۷}^{۲-}$ ۲) ۲/۲ ، S در $S_{۲}O_{۷}^{۲-}$

۳) ۲/۱ ، N در $NO_{۲}$ ۴) ۲/۲ ، Mn در $MnO_{۲}$

۴- دربارهٔ خوردگی آهن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(Fe=۵۶g.mol^{-۱})$

- با توجه به مثبت‌تر شدن پتانسیل استاندارد (E°) نیم‌واکنش کاهش در محیط اسیدی، خوردگی تشدید می‌شود.
- در بدنهٔ کشتی‌ها و لوله‌های نفتی، به منظور جلوگیری از خوردگی آهن، از آهن گالوانیزه جهت حفاظت کاتدی استفاده می‌شود.
- در واکنش اکسایش یون آهن (II) به یون آهن (III) طبق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر ضریب استوکیومتری آب، دو برابر اکسیژن است.

$Fe^{۲+}(aq)+O_{۲}(g)+H^{+}(aq)\rightarrow Fe^{۳+}(aq)+H_{۲}O(l)$

- برای اکسایش کامل نمونه‌ای ۷۰ گرمی از آهن مطابق واکنش موازنه نشده زیر، در شرایط STP، ۲۱ لیتر اکسیژن لازم است.

$Fe(s)+O_{۲}(g)+H_{۲}O(l)\rightarrow Fe(OH)_{۳}(s)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- دربارهٔ برقکافت آلومینیم اکسید مذاب، کدام گزینهٔ زیر درست است؟

۱) به ازای هر مول آلومینیم تولید شده، $۶۷/۲L$ گاز $CO_{۲}$ در شرایط STP تولید می‌شود.

۲) در این سامانه، میله‌های کاتدی را باید به‌طور مرتب جایگزین کنیم.

۳) جهت جریان الکترون‌ها مانند سلول‌های گالوانی، از آند به کاتد است.

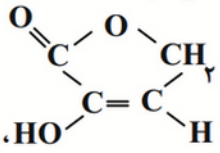
۴) در کاتد، آلومینیم جامد جمع‌آوری می‌شود تا در سایر صنایع استفاده گردد.

۶- کدام موارد نادرست است؟ $(C=۱۲, H=۱, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

آ) در واکنش $Cl_۲ + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO_۳^- + H_۲O$ پس از موازنه، مجموع ضرایب ذره‌های باردار، برابر ۶ است.

ب) در برقکافت آب در اطراف آند، کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

پ) در واکنش $CH_۴ + O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O$ پس از موازنه، به ازای مبادله $۲۴/۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون، مقدار ۸ گرم گونهٔ کاهنده مصرف می‌شود.

ت) در ترکیب  ، جمع عدد اکسایش اتم‌های کربن، برابر با ۲+ می‌باشد.

۱) آ و ت ۲) ب و پ ۳) آ و ب ۴) پ و ت

۷- اگر آلیاژی از دو فلز A و B، در داخل محلول هیدروکلریک‌اسید قرار داده شود، تولید $BCl_۲$ و گاز هیدروژن می‌کند. چه تعداد از موارد زیر در رابطه با این آلیاژ درست است؟

آ) قدرت کاهندگی فلز B از فلز A، کم‌تر است.

ب) فلز B می‌تواند با محلول آبی نقره نیترات واکنش داده و فلز نقره آزاد کند.

پ) در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو فلز، فلز A آند سلول خواهد بود.

ت) فلز A دارای پتانسیل کاهشی استاندارد مثبت و فلز B دارای پتانسیل کاهشی استاندارد منفی بوده و می‌تواند فلزهایی مانند آهن یا آلومینیم باشد.

۱) صفر ۲) یک ۳) سه ۴) چهار

۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیهٔ گازهایی مانند هیدروژن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹- اگر جریان الکتریسیتهٔ حاصل از کاهش ۱۲۸۰ گرم یون $Cu^{۲+}$ در سلول الکتروشیمیایی، در فرایند هال $۲Al_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۳CO_۲ + ۴Al$ مصرف شود، چند گرم Al تولید خواهد شد؟ (بازدهٔ سلول گالوانی را ۱۰۰% و بازده سلول الکترولیتی را ۸۰% در نظر بگیرید.) $(Cu = ۶۴, Al = ۲۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۸۸ ۲) ۱۴۴ ۳) ۳۶۰ ۴) ۱۸۰

۱۰- در یک سلول گالوانی که میان یک تیغهٔ آلومینیم و الکترود استاندارد هیدروژن تشکیل شده است، با گذشت ۱۰ دقیقه، pH نیم‌سلول هیدروژن ۰/۴ واحد تغییر می‌کند، پس از این مدت، غلظت مولی $Al^{۳+}$ در نیم‌سلول آلومینیم چند است؟(محلول الکترولیت آند و کاتد شامل یک لیتر محلول یک مولار است.)(واکنش موازنه شود.) $(\log ۲ \simeq ۰/۳)$

$Al + H^+ \rightarrow Al^{۳+} + H_۲$

۱) ۰/۲ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۰/۵

۱۱- چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن نادرست‌اند؟

- به ازای مبادله هر مول الکترون در این سلول، یک مول آب در کاتد تولید خواهد شد.
- در معادله نیم‌واکنش آندی آن، مولکول‌های هیدروژن نقش اکسنده را ایفا می‌کنند.
- emf این سلول برابر با E° نیم‌واکنش کاهش است.
- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول، با جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشا یکسان است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲- در یک سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن در محل کاتد و آند، در مجموع ۳۳۶ لیتر گاز در شرایط (STP) مصرف شده است. در ازای فرایند انجام گرفته در این سلول مقدار $۱۲/۰۴\times۱۰^{۲۴}$ الکترون در کاتد مصرف می‌شود، چند درصد مخلوط گاز مصرفی مربوط به گونهٔ کاهنده است؟ (نیم‌واکنش‌ها موازنه نشده‌اند.)

$$O_۲ + H^+ + e^- \rightarrow H_۲O$$
$$H_۲ \rightarrow H^+ + e^-$$

۱) ٪۵۵ ۲) ٪۷۵
۳) ٪۶۶/۷ ۴) ٪۳۳/۳

۱۳- درستی یا نادرستی عبارات زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

آ) عدد اکسایش اتم مرکزی در گونه‌های $HClO_۳$ و $SF_۴$ یکسان است.

ب) تغییر عدد اکسایش هر اتم نیتروژن در واکنش $۴KNO_۳ \rightarrow ۲K_۲O + ۵O_۲ + ۲N_۲$ برابر (۴-) است.

پ) اتم مرکزی در گونه‌های فسفات و کربنات، فقط می‌تواند اکسنده باشد.

ت) اغلب فلزات واسطه اعداد اکسایش گوناگونی در ترکیب‌های خود دارند.

ث) عدد اکسایش آهن در واکنش اکسایش به کمک HCl و $HNO_۳$، یکسان و برابر (۲+) خواهد بود.

۱) نادرست – نادرست – نادرست – درست – نادرست
۲) درست – نادرست – درست – نادرست – درست
۳) نادرست – نادرست – درست – درست – درست
۴) درست – درست – نادرست – نادرست – نادرست

۱۴- عدد اکسایش کربن در کدام یک از ترکیب‌های زیر بیشتر است؟

۱) کربن گروه آلدهیدی در بنزالدهید ۲) اوره
۳) کربن گروه کربوکسیل در اتانوئیک‌اسید ۴) اتن

۱۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا هم‌چنان درخشان باقی می‌ماند، زیرا پتانسیل کاهش بزرگتری نسبت به نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در هوای مرطوب و محیط اسیدی دارد.

ب) فراوردهٔ نهایی در فرایند خوردگی آهن، $Fe(OH)_۳$ است و معادلهٔ موازنه شده آن به‌صورت $۴Fe + ۶H_۲O + ۳O_۲ \rightarrow ۴Fe(OH)_۳$ است.

پ) درفرایند خوردگی آهن جهت حرکت الکترون‌ها و یون‌های $Fe^{۲+}$ درون الکترولیت، مخالف هم است.

ت) رنگ زدن، قیراندود کردن یا روکش دادن سطح فلز آهن می‌تواند به‌طور کامل آن را از خوردگی محافظت کند.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و ت ۴) ب و پ

۱۶- شکل زیر بخشی از یک ورقهٔ آهنی را نشان می‌دهد که با لایهٔ نازکی از فلز قلع پوشیده شده است. کدام مطلب دربارهٔ این نوع آهن درست است؟



۱) به این نوع آهن، آهن سفید یا حلبی می‌گویند.

۲) در اثر ایجاد خراش در سطح آن، فلز قلع نقش کاتد را داشته و کاهش می‌یابد.

۳) از این نوع آهن نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی موادغذایی استفاده کرد.

۴) در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در آن گاز اکسیژن نقش اکسنده را دارد.

۱۷- دربارهٔ سلول برقکافت آب کدام گزینه نادرست است؟

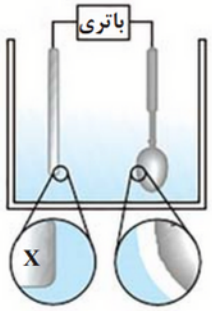
۱) حجم گاز تولیدی در کاتد، دو برابر حجم گاز تولیدی در آند است.

۲) در این فرایند هیدروژن کاهش و اکسیژن اکسایش می‌یابد.

۳) با گذشت زمان غلظت محلول الکترولیت افزایش می‌یابد.

۴) تعداد الکترون تولید شده در آند نصف تعداد الکترون مصرف شده در کاتد است.

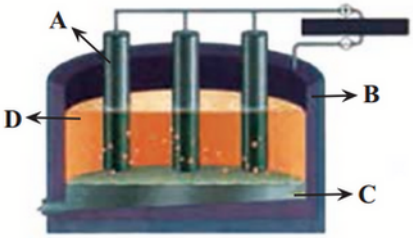
۱۸- شکل مقابل فرایند آبکاری یک قاشق با فلز X را نشان می‌دهد چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این فرایند نادرست است؟



- **در این فرایند قاشق قطب مثبت و تیغهٔ فلزی قطب منفی است.**
- **برای انجام آبکاری، معمولاً فلز X، E° بزرگ‌تری نسبت به فلز سازندهٔ قاشق دارد.**
- **جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت تیغه فلزی به سمت قاشق است.**
- **در این فرآیند قاشق نقش آند و تیغه فلزی نقش کاتد را ایفا می‌کند.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۹- با توجه به شکل کدام گزینه در مورد فرایند هال نادرست است؟



۱) در اطراف الکترود آند گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

۲) A نقش آند را دارد و قطب مثبت است و B نقش کاتد را دارد و قطب منفی است.

۳) به ازای تبادل ۳ مول الکترون در فرآیند هال، ۶ / ۵ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

۴) C و D به ترتیب مربوط به آلومینیم مذاب و الکترولیت است.

۲۰- با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر که مربوط به نوعی سلول نور- الکتروشیمیایی است، ..... آند سلول است و .....

$$SiO_2(s)+4H^+(aq)+4e^- \rightarrow Si(s)+2H_2O(l) \qquad E^\circ=-0/84\,V$$

$$2H_2O(l)+2e^- \rightarrow 2OH^-(aq)+H_2(g) \qquad E^\circ=-0/83\,V$$

۱) Si - ضمن انجام واکنش محلول نهایی خاصیت اسیدی پیدا می‌کند زیرا ضریب H^+ از OH^- بیشتر است.

۲) SiO_2 - با این‌که emf این سلول کوچک است، اما این سلول می‌تواند در راستای پیشبرد اهداف شیمی سبز عمل کند.

۳) Si - نیم‌واکنش کاهش در آن مشابه نیم‌واکنش کاهش در برقکافت آب است.

۴) SiO_2 - در معادلهٔ کلی آن ضریب Si و SiO_2 برابر بوده و emf سلول $0/01\,V$ است.